



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF MANAGEMENT

# EKONOMICKÉ ÚSPORY S VYUŽITÍM TEPELNÉHO ČERPADLA

ECONOMICAL REDUCTION WITH EMPLOYMENT OF THERMAL PUMP

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. RICHARD JOHAN

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ PETRÁŠ

BRNO 2008

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Johan Richard, Bc.**

---

Řízení a ekonomika podniku - dobíhající (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

**Ekonomické úspory s využitím tepelného čerpadla**

v anglickém jazyce:

**Economical reduction with employment of thermal pump**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Návrh ekonomických úspor implementaci tepelného čerpadla

Závěr

Seznam použité literatury

Seznam příloh



Seznam odborné literatury:

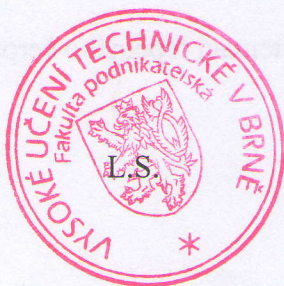
HEYNE P. Ekonomický styl myšlení. Praha: VŠE, 1991. 509 s.

FOTR, J. Příprava a hodnocení podnikatelských projektů. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1995. 78 s. ISBN 80-7079-759-2.

FOTR, J. Podnikatelský plán a investiční rozhodování. Praha: Grada, 2004. 216 s. ISBN 80-7169-812-1.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Petráš

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.



doc. PhDr. Iveta Šimberová, Ph.D.  
Ředitel ústavu

doc. Ing. Miloš Koch, CSc.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 26.3.2008

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je složena ze dvou podstatných částí. Teoretická část je zaměřena na klasické teorie ekonomických rozborů. Praktická část vyhodnocuje úspory při vytápění a ohřevu teplé vody tepelným čerpadlem ve srovnání s využitím klasických zdrojů tepla.

**Klíčová slova :** Ekonomické úspory, srovnávací metoda, tepelná čerpadla

## **ABSTRACT**

The diploma thesis consists of two integrated substructures. The theoretical part focuses on classic theory of economic analyses. The practical part evaluates savings of heating and warming of hot water by thermal pump in comparison with utilization of classic sources of heat energy.

**Key words :** Economic savings, Comparative method, Thermal pumps

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

JOHAN, R. *Ekonomické úspory s využitím tepelného čerpadla*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2008. 78 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jiří Petráš.

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci, na téma „Ekonomické úspory s využitím tepelného čerpadla“, vypracoval samostatně. Vycházel jsem při tom ze svých znalostí, odborných konzultací a doporučené literatury uvedené v seznamu.

---

Podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě vyslovuji poděkování za poskytnutí cenných informací a za obětavou pomoc při vypracování zadané diplomové práce svému konzultantovi Ing. Jiřímu Petrášovi.

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1 VYMEZENÍ PROBLÉMŮ A CÍLŮ PRÁCE .....	11
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE .....	13
2.1 Investice, investiční rozhodování .....	13
2.2 Pojetí investic .....	14
2.2.1 Kapitálové výdaje .....	14
2.3 Investiční strategie .....	16
2.4 Investiční projekt a předinvestiční příprava .....	17
2.5 Investiční projekty, jejich kategorizace a fáze uskutečňování .....	18
2.6 Finanční aspekty předinvestiční přípravy .....	20
2.6.1 Předinvestiční příprava investic .....	20
2.7 Hodnocení investičních projektů .....	22
2.7.1 Průměrná výnosnost projektu .....	22
2.7.2 Doba návratnosti .....	23
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....	24
3.1 Popis firmy .....	24
3.2 Analýza produktu .....	26
3.2.1 Princip tepelného čerpadla .....	29
3.2.2 Rozdělení tepelných čerpadel podle teploty topné vody .....	31
3.2.3 Provozní režimy TČ .....	31
3.2.4 Výhody tepelných čerpadel .....	32
3.2.5 Nevýhody využití tepelných čerpadel .....	32
3.3 TČ zkoumané společnosti .....	33
3.4 Analýza obchodně technických činností .....	34
3.4.1 Co je vhodné znát před rozhodnutím .....	34
3.4.2 Klíčové vlivy při rozhodování zákazníků pro tepelné čerpadlo .....	35
3.4.3 Zastoupení tepelných čerpadel v jednotlivých skupin domů .....	35
3.4.4 Dodavatele technologie v ČR na trhu s TČ .....	36
3.4.5 Substituty .....	39
3.4.6 Rozvoj tepelných čerpadel v ČR .....	42

3.5 Ekonomika provozu .....	44
3.5.1 Investiční náklady .....	44
3.5.2 Provozní náklady .....	46
3.6 Porovnání provozních nákladů s jinými způsoby vytápění .....	49
3.7 Politické faktory .....	51
3.7.1 Možnost dotace z programů ČEA .....	54
3.7.2 Další možnost dotace .....	54
3.8 Technologický faktor .....	55
3.9 Souhrn nedostatků současného stavu .....	56
4 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ IMPLEMENTACE TČ .....	57
4.1 Návrh postupu realizace tepelného čerpadla v rodinném domě .....	57
4.2 Rozhodnutí o typu TČ .....	58
4.3 Příprava realizace .....	60
4.4 Výběr dodavatele .....	60
4.5 Metodika při výběru TČ .....	61
4.5.1 Postup výběru TČ .....	61
4.5.2 Jak se vyhnout pochybení při nákupu tepelného čerpadla .....	62
4.6 Zkušenosti s dodavatelskou firmou TERMO-KOMFORT s r.o. ....	63
4.6.1 Komunikace zákazníka s dodavatelskou firmou .....	63
4.6.2 Zkušenosti dodavatelské firmy s TČ v rodinných domech .....	64
4.7 Návrh porovnání cen jednotlivých typů TČ .....	65
4.7.1 TČ využívající nízpotenciální energie ze vzduchu .....	65
4.7.2 TČ využívající nízpotenciální energie ze země .....	65
4.7.3 TČ využívající nízpotenciální energie z vody .....	66
4.8 Návrh využití energie z odpadních vod jako další možnou úsporu provozních nákladů .....	67
4.8.1 Návrhový výpočet .....	67
4.8.2 Výsledná úspora .....	70
4.9 Implementace energetických úspor v ČR .....	71
4.10 Přínosy navrhovaného řešení .....	72
4.10.1 Vyčíslitelné přínosy navrhovaného řešení .....	72
4.10.2 Nevyčíslitelné přínosy navrhovaného řešení .....	72



ZÁVĚR .....	73
SEZNAM POUŽITÝCH ZDOJŮ .....	75
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ .....	77
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ .....	78

# ÚVOD

Moje diplomová práce je zaměřena na možnosti ekonomických a energetických úspor, při použití tepelných čerpadel, v porovnání s využitím neobnovitelných zdrojů energie za současné situace na českém trhu.

Česká republika, jako členský stát Evropské unie, se zavázala ke zvýšení využívání energie z obnovitelných zdrojů. Z tohoto důvodu byl přijat zákon o hospodaření s energií č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Účelem zákona je zvýšit energetickou účinnost při výrobě, přenosu, přepravě, distribuci a rozvodu energie jako i uskladňování plynu včetně souvisejících činností.

V práci zdůrazňuji přednosti využití TČ a to jak z hlediska ekonomického, tak ekologického. Dnes je naprosto zřejmé, že vyčerpatelnost fosilních zdrojů tepelných energií není v tak příliš vzdálené budoucnosti. Teplo však, v našich domácnostech i výrobních provozech budeme potřebovat stále.

TČ, která svojí účinností dosahují téměř 300 %, signalizují řešení tohoto celosvětového problému. Jako každá jiná inovace, využití TČ přinese lidské společnosti zvýšení kultury života, a tím získání možností věnovat se tradičním hodnotám.

Diplomová práce je sestavena ze tří podstatných částí. Teoretické, analytické a návrhové.

V teoretické části se zabývám obecně platnými vztahy a pravidly, které jsou dále uvedeny v analytické části. Detailní popis všech teorií zde není možný, neboť by přesahoval rámec této práce.

Jedná se hlavně o ucelený výklad, který by vystihoval aktuální situaci na českém trhu.

Druhá podstatná část se detailněji zaměřuje na analýzu zvolené firmy. Rozhodl jsem se pro firmu, která je předním dodavatelem tepelné techniky značky Dimplex a je hlavním distributorem této značky v ČR.

K této problematice jsem přistoupil hlavně z důvodu, že jsem ji již dříve studoval na Fakultě strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně.

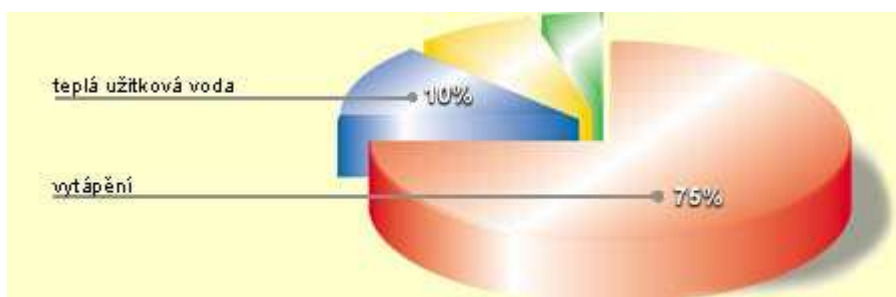
Třetí, návrhová, část se zabývá postupem realizace TČ v rodinném domě. Je zde posloupnost činností, které musí zákazník podstoupit k úspěšnému zavedení TČ do topného systému.

Dále také uvádím návrh ekonomických úspor s použitím TČ využívajícím tepla z odpadních vod.

# 1 VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLŮ PRÁCE

Ve své práci jsem se snažil poukázat na ekonomické úspory při využití TČ.

Tepelná čerpadla jsou zařízení, která umožňují odnímat teplo okolnímu prostředí, převádět ho na vyšší teplotní hladinu, a předávat cíleně pro potřeby vytápění nebo ohřev teplé užitkové vody. Získává energii na jedné straně a předává tuto energii ve formě tepla na straně druhé. Tepelná čerpadla se dělí, podle toho, z jakého zdroje se teplo odebírá a jakým způsobem toto teplo předávají.



Zdroj : ( 6 )

Obr. č. 1: Diagram spotřeby energie v domácnosti

Dnes se věnuje stále větší pozornost tématu životního prostředí i v případě, kdy se uvažuje o nákupu zařízení pro vytápění. Znečišťování životního prostředí a nedostatek zdrojů jsou tématy, která se stávají stále důležitějšími v politice, hospodářství i v každodenním životě. Asi 75 % veškeré spotřeby energie v domácnosti se protopí. To je dostatečným důvodem k tomu, aby zde s ohledem na životní prostředí nastala v budoucnosti podstatně jiná orientace při volbě topného systému. Získávání energie z trvale obnovitelných zdrojů, jako například ze slunce a odpadního tepla, se tím stává, i v této oblasti, stále důležitější. Proto většina lidí se snaží tyto náklady všemožně omezit.



**Hlavním cílem diplomové práce je zdokumentování výhody použití TČ při vytápění rodinného domu s návrhem optimálního postupu zákazníka při aplikaci TČ.**

**Vedle výše uvedeného cíle je i parciální cíl, kterým je vypracování energetické bilance využití tepla odpadních vod v rodinném domě, který bude znázorňovat roční úsporu spotřebovaného plynu.**

## 2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V této kapitole diplomové práce přibližuji základní teoretické poznatky z investic, investiční strategie, předinvestiční přípravy a hodnocení investičních projektů.

### 2.1 Investice, investiční rozhodování

#### ***Investice***

Z makroekonomického hlediska se jedná o přeměnu ušetřených peněžních prostředků, nebo-li peněžního kapitálu na hmotný i nehmotný majetek. Investice rozlišujeme na čisté a obnovovací. Znamenají obětování dnešní jisté hodnoty za účelem získání budoucí zpravidla méně jisté hodnoty.

#### ***Čisté investice***

Též rozvojové investice, jsou určeny pro rozšiřování kapitálových statků nebo-li investičního majetku.

#### ***Obnovovací investice***

Nahrazují opotřebované a spotřebované statky nebo-li znehodnocený kapitál.

#### ***Hrubé investice***

Představují přírůstek investičního majetku za dané období. Zahrnují přírůstek hmotného a nehmotného investičního majetku a přírůstek zásob. Jsou tvořeny součtem čistých a obnovitelných investic.

#### ***Míra investic***

Je relativní ukazatel, který vyjadřuje podíl hrubých investic na hrubém domácím produktu.

#### ***Investiční strategie***

Různé postupy, jak dosáhnout požadovaných investičních cílů. Často se do ní zahrnují investiční cíle samotné. Vychází z očekávaných výnosů, rizika a očekávaných důsledků investic na likviditu.

## 2.2 Pojetí investic

Investicí rozumíme přeměnu peněžních prostředků na hmotný a nehmotný majetek. Každá ekonomická rozvaha musí vést k racionálnímu dělení peněžního kapitálu na provozní a investiční část.

Přesun provozních statků v prospěch statků investičních má za následek rychlejší růst ekonomiky nebo i větší objem, jak spotřebních tak investičních, statků. Proto je možné investici chápat, v nejširším slova smyslu, jako obětování současné spotřeby s cílem zvýšené produkce statků v budoucnosti.

V ekonomické teorii se rozlišují hrubé investice a čisté investice.

Hrubé investice – zahrnují zvětšování investičního majetku, rozšiřování kapitálových statků za určité období.

Čisté investice – jsou hrubé investice snižené o opotřebované a znehodnocené statky, nebo-li kapitálovou spotřebu, kam patří i odpisy, podle kterých je však velmi obtížné určit skutečné znehodnocení kapitálu. Čisté investice nedosahují ani jednu polovinu hrubých investic.

### **2.2.1 Kapitálové výdaje**

„Pojem „kapitálové výdaje“ není však v naší praxi většinou používán. Obvykle je tradičně používán termín „investiční náklady“. Ten však nezahrnuje veškeré přímé i vyvolané výdaje v souvislosti s investováním a tak zkreslují kvantifikaci peněžních toků a hodnocení efektivnosti investic.“ (1)

Naše hospodářská praxe v současnosti považuje za investice:

- a) Kapitálové výdaje na pořízení nehmotného investičního majetku
- b) Kapitálové výdaje na pořízení hmotného investičního majetku
- c) Kapitálové výdaje na nákup finančního majetku dlouhodobé povahy

#### ▪ **Výdaje na pořízení nehmotného investičního majetku**

„Zahrnují peněžní výdaje na tzv. ocenitelná práva ( tj. výrobně technické poznatky – know how, licence, atd.), výdaje na software, na nehmotné výsledky výzkumné a odborné činnosti.

Pokud tyto výdaje v jednotlivých případech nedosahují 60 000 Kč a dobu použitelnosti mají kratší než 1 rok, nejsou chápány jako kapitálové výdaje a mohou být zahrnuty do provozních nákladů.

Nehmotný investiční majetek je typický tím, že má nemateriální charakter.

Jeho specifikou je, že může být vícekrát prodán, přičemž vlastnické právo k němu zůstává zachováno. V důsledku toho je podnikání s nehmotným majetkem pro vlastníka obvykle dost atraktivní. Výhodnost obchodování je však částečně eliminována značným kolísáním cen nehmotného investičního majetku.

#### ▪ **Výdaje na pořízení hmotného investičního majetku**

- Výdaje na pozemky, budovy, stavby, umělecká díla a jiné předměty bez ohledu na jejich pořizovací cenu
- Výdaje na samostatné movité věci nebo soubory věcí se samostatným technicko-ekonomickým určením, s pořizovací cenou vyšší než 40 000 Kč a dobou použitelnosti delší než 1 rok.
- Výdaje na trvalé porosty, základní stádo a tažná zvířata, otevírky lomů a technické rekultivace

Patří sem i tzv. technické zhodnocení hmotného investičního majetku ( nadstavby, přístavby, stavební úpravy, rekonstrukce, modernizace ).

#### ▪ **Výdaje na pořízení finančního majetku dlouhodobé povahy**

Zahrnují především peněžní výdaje vkládané do dlouhodobých úvěrových cenných papírů (zástavní listy, dlouhodobé směnky ) a do majetkových cenných papírů (akcie, podílové listy).

Patří sem také výdaje na tzv. ostatní finanční majetek, který zahrnuje např. dlouhodobé půjčky poskytnuté podnikem, nemovitosti, umělecká díla a sbírky, které podnik pořizuje za účelem obchodování nebo k uložení volných peněžních prostředků do majetku.“ (1)



## 2.3 Investiční strategie

Investiční strategií rozumíme jednak určování cílů, které chtějí investoři na poli investic dosáhnout, jednak nacházení postupů jak se k těmto cílům maximálně přiblížit. Nenabízí se často investiční příležitost současně s maximálním přínosem, nízkým rizikem a vysokou likviditou. Proto je důležité, aby si investor stanovil správně preference různých typů investičních strategií.

### **a) Strategie maximalizace ročních výnosů**

„Investor zde dává přednost co nejvyšším ročním výnosům a nehledí na růst ceny investice. Eventuální nižší zisk z růstu ceny kompenzuje vyššími ročními výnosy.

### **b) Strategie růstu ceny investice**

Investor dává přednost těm investičním projektům, u nichž předpokládá co největší zvýšení hodnoty původního investičního vkladu.

Tento typ investiční strategie je vhodný zejména při vyšším stupni inflace, která znehodnocuje běžné roční výnosy, ale budoucí hodnota majetku v důsledku vyšší inflace roste. U strategie růstu ceny investice jsou tedy roční výnosy obětovány v očekávání značného výnosu v budoucnosti.

### **c) Strategie růstu ceny investice spojená s maximálními ročními výnosy**

Investor zde vybírá ty projekty, které přinášejí jak růst ceny investice v budoucnosti, tak růst ročních výnosů. Takové investiční příležitosti jsou z hlediska základního finančního cíle – maximalizace tržní hodnoty firmy – nejideálnější, v praxi se však vyskytují velice sporadicky. Obvykle totiž investice, které přinášejí maximální roční výnosy, jsou jiného druhu, než investice, u kterých lze předpokládat růst ceny v budoucnosti.

### **d) Agresivní strategie investic**

Spočívá v tom, že investor preferuje projekty s vysokým stupněm rizika. Zde podstupované riziko je kompenzováno možností vzniku vysokých výnosů.

### **e) Konzervativní strategie**

Investor postupuje opatrně, má averzi k riziku a vybírá projekty bezrizikové či s nízkým stupněm rizika. Takové projekty ovšem přinášejí také menší výnosnost.“ (1)

## 2.4 Investiční projekt a předinvestiční příprava

### ***Investiční projekt***

Je to technicko-ekonomická studie sledující přípravu a realizaci zamýšlené investice s finančním rozbohem, vedoucím k efektivnímu provozování investičního cíle.

### ***Vzájemně se vylučující projekty***

Jsou projekty, kde realizace jednoho projektu znemožňuje anebo výrazně znesnadňuje realizaci projektu druhého.

### ***Pozitivně závislé projekty***

Projekty, jejichž vzájemné působení zvyšuje výnosnost za určité období.

### ***Předinvestiční příprava projektů***

Projekty stanovující konkrétní investiční cíle a příležitosti s event. technicko-ekonomickou studií.

### ***Technicko-ekonomická studie***

Zpracování všech dosažitelných informací z obchodní, technické a finanční oblasti za účelem vyhodnocení projektu.

### ***Projektová dokumentace***

Soubor technických a ekonomických dokumentů zahrnujících řešení daného projektu.

### ***Souhrnný rozpočet***

Souhrnná dokumentace s výčtem všech nákladů na přípravu, projektování a realizaci investice.

### ***Rámcový rozpočet***

Souhrnná dokumentace s výčtem nákladů na pořízení investice v období její přípravy, které vycházejí z hrubých rozpočtových ukazatelů.

## 2.5 Investiční projekty, jejich kategorizace a fáze uskutečňování

Realizace investičních projektů následuje vždy po volbě investičního cíle a vypracování strategie jeho naplnění.

Při realizaci investičního projektu je třeba dbát na interakci s okolním prostředím. Komunikací se všemi zainteresovanými stranami, ( podnikatelské subjekty, ochranáři atp. ), lze dosáhnout všestranně přijatelné řešení . Mnohdy se nabízí vytvoření tzv. sdružené investice, kdy na investičním cíli se nepodílí jen přímý investor, ale i zainteresované strany z bezprostředního okolí. Rozhodujícím kritériem je zde přínos zisku k tržní hodnotě firem, finanční efektivnost a vysoká likvidita.

V těžišti investičního projektu nesmí chybět cíle technického charakteru jako je spolehlivost, bezpečnost a údaje o zahájení a ukončení výstavby.

„ Nejčastěji se investiční projekty člení podle následujících hledisek:

### **a) Podle výše kapitálových výdajů**

Výše kapitálových výdajů je měřítkem pro to, kdo rozhoduje o přijetí a realizaci investice např. vedoucí oddělení, ředitel, valná hromada.

### **b) Podle charakteru přínosu**

Zde se rozlišují investiční projekty podle toho, v čem spočívá jejich hlavní přínos, zejména:

- projekty orientované na snížení nákladovosti cestou technických a technologických inovací
- projekty, které vedou ke zlepšení pracovních, sociálních, zdravotních a bezpečnostních podmínek podnikání
- projekty zabezpečující zvýšení tržeb výrobními inovacemi.

### c) Podle stupně závislosti

V tomto případě se rozlišují vzájemně se vylučující a nevylučující projekty.

- Vzájemně se vylučující projekty - jsou projekty, které se nemohou uskutečnit zároveň, realizace jednoho projektu vylučuje realizaci druhého.
- Vzájemně se nevylučující projekty – jsou takové, kdy výběr jednoho nevylučuje výběr druhého, není zapotřebí provádět výběr projektu, jen určit zda je efektivní.

Podle stupně závislosti lze také členit projekty na podmíněné a nepodmíněné. Podmíněný je takový projekt, jehož přijetí je závislé na přijetí jiného projektu.

### d) Podle charakteru statistické závislosti

Pozitivně závislé jsou takové investice, jejichž výnosnost se vyvíjí stejně za určité období, naopak negativně závislé jsou investice, jejichž výnosnost se vyvíjí za určité období protichůdně. Investice s nulovou závislostí nejsou ani pozitivně, ani negativně závislé.

### e) Podle vztahu k objemu původního majetku

Rozlišují se na obnovovací a rozvojové investiční projekty.

- Obnovovací projekty – umožňují náhradu opotřebovaného fixního majetku novým, který zabezpečuje stejný rozsah produkce. Jsou v postatě bezrizikové, výdaje na jejich uskutečnění jsou poměrně přesně kvantifikovatelné, taktéž i očekávané peněžní příjmy.
- Rozvojové projekty – jsou přirozeně riskantnější a výdaje na ně i příjmy z nich se obtížněji předvídají a podléhají značným výkyvům.

### f) Podle typu peněžních toků z investic

Peněžní tok z investic představuje průběh kapitálových výdajů a peněžních příjmů z investice za určité období., (1)



## 2.6 Finanční aspekty předinvestiční přípravy

„Investiční projekty se připravují ve čtyřech po sobě následujících fázích:

- a) Předinvestiční příprava
- b) Projektování a kontraktace
- c) Pořízení
- d) Provozní investice

### **2.6.1 *Předinvestiční příprava investic***

Je základním, výchozím předpokladem úspěšné realizace projektů a jejich fungování. Je velice náročná na různorodou kvalifikaci pracovníků, podílejících se na jejím sestavení ( ekonomové, technici, právníci, ekologové ) a na jejich vzájemnou koordinaci.

Cílem předinvestiční přípravy je především:

- Podrobně identifikovat projekt a jeho různé varianty
- Postupně vylučovat méně vhodné projekty a vybrat nejvhodnější variantu
- Zdůvodnit potřebnost projektu z různých hledisek
- Rozhodnout o lokalizaci projektu
- Navrhnout technické řešení
- Posoudit ekonomickou otázku projektu “ (1)

Marketingová analýza na vnitřním i zahraničním trhu je výchozím bodem pro vyjasnění investičních příležitostí, jejichž výběr je základní etapa předinvestiční přípravy.

Vypracování technicko-ekonomické studie je též nedílnou součástí předinvestiční přípravy.

Vypracování tzv. prováděcí studie, která by měla zajistit relevantní technické, obchodní, finanční i ekonomické informace, které jsou podstatné pro vyhodnocení projektu, je jakýmsi vyvrcholením předinvestiční přípravy.

„Základní náplň technicko-ekonomické studie investičního projektu by měly tvořit tyto položky:

**a) Souhrnný přehled výsledků**

Shrnuje hlavní výsledky a závěry dílčích částí prováděcí studie do celkové charakteristiky investičního projektu z hlediska technického, ekonomického, finančního a sociálního

**b) Zdůvodnění a vývoj projektu**

Věnuje pozornost ekonomickému a technickému zdůvodnění potřebnosti projektu.

**c) Kapacita trhu a produkce**

Věnuje se analýze stávajícího a prognóze budoucího trhu po dobu předpokládané životnosti projektu, hodnocení tržní konkurence, substitučních výrobků, kvalitě výrobků, atd.

**d) Materiální vstupy**

Analyzuje nároky na základní materiály, možnosti substituce materiálu, hospodaření s předpokládaným materiálem, posouzení využití polotovarů apod.

**e) Lokalizace a prostředí**

Věnuje se různým variantám umístění investice. V posledním období nabývají na významu různé ekologické bariéry a požadavky, zejména u těch investičních projektů, které výrazně ovlivňují životní prostředí ( elektrárny, hutě, spalovny )

**f) Technický proekt**

Tato studie posuzuje technické parametry projektu, volbu různých technologických postupů, vhodné výrobní zařízení z hlediska nákladů, bezpečnosti, spolehlivosti.

**g) Organizační struktura**

Posuzuje otázky organizačního uspořádání ve výrobě, zásobování, technickém rozvoji a stanovuje časový harmonogram, dokončení projektové přípravy, dodavatelského zabezpečení investice, zahájení výstavby, termín ukončení jednotlivých etap.

Kvalitní zpracování prováděcí studie je proces náročný na velké množství vstupních informací, na odhad budoucího vývoje různých technických a ekonomických veličin a na široké komplexní znalosti z různých odborů techniky a ekonomiky.“ (1)

## 2.7 Hodnocení investičních projektů

### 2.7.1 *Průměrná výnosnost projektu*

„Nepovažuje za efekt z investice úsporu nákladů, ale zisk, který investice přináší. Jde obvykle o průměrný roční zisk, který jediné může zobrazovat přínos investice pro podnik. Protože jde o roční zisk, může být tato metoda aplikována bezprostředně i na investiční varianty s různou dobou životnosti, podobně jako průměrné roční náklady.

Také je možné porovnáním průměrné výnosnosti investičního projektu s požadovanou minimální výnosností zjistit, zda je investice jako taková pro podnik přijatelná či nikoliv.

Varianta s vyšší průměrnou výnosností je považována za vhodnější. Pro posouzení přijatelnosti či nepřijatelnosti investičního projektu. Požaduje se, aby výnosnost investiční varianty byla alespoň taková, jaká je stávající výnosnost firmy jako celku.

Metoda průměrné výnosnosti investičních projektů je kritizována jako nejméně vhodná metoda hodnocení projektu z těchto důvodů:

- a) Nebere v úvahu faktor času ( zisky z různých let hodnotí stejně )
- b) Nebere v úvahu odpisy jako součást peněžních příjmů z investice a další peněžní příjmy, ale jen účetně vykazovaný zisk, který je možné odpisovou politikou firmy různě ovlivňovat.
- c) Pokud se porovnává průměrná výnosnost investičního projektu s výnosností firmy ze stávajícího podnikání, může dojít k tomu, že podniky s vysokou výnosností odmítnou i dobré projekty a podniky s nízkou výnosností přijmou i špatné projekty.
- d) Opírá se o účetní zůstatkové hodnoty investičního majetku, nikoliv o jeho tržní cenu, která může být velice odlišná, v investičním rozhodování je nezbytné brát v úvahu tržní hodnoty, účetní zůstatková cena zde není relevantní.

Kritické námitky b) a d) jsou však tak závažné, že většina teoretiků investičního rozhodování nepovažuje za vhodné tuto metodu hodnocení používat.“ (1)

### 2.7.2 Doba návratnosti

„Je velice tradičním a často používaným kritériem hodnocení investic. Obecně řečeno, je to doba, za kterou se investice splatí z peněžních příjmů, které investice zajistí, zjednodušeně ze svých zisků po zdanění a odpisů. Čím je kratší doba návratnosti, tím je investice hodnocena příznivěji.

Pro výpočet doby návratnosti lze použít rovnici:

$$I = \sum_{i=1}^a (Z_n + O_n)$$

Kde:

- $I$  = pořizovací cena
- $Z_n$  = roční zisk z investic po zdanění v jednotlivých letech životnosti
- $O_n$  = roční odpisy z investice v jednotlivých letech životnosti
- $n$  = jednotlivá léta životnosti
- $a$  = doba návratnosti

Technicky se doba návratnosti stanoví tak, že se určí každoročně zisk po zdanění a odpisy. Tyto peněžní příjmy z investice se kumulativně sčítají. Rok, v němž se kumulativní souhrn zisku po zdanění s odpisy rovná investičním nákladům, ukazuje hledanou dobu návratnosti.

Z celkové charakteristiky jednotlivých metod hodnocení efektivnosti investičních projektů, vyplývají některé souhrnné závěry :

- a) Je třeba preferovat metody, které respektují faktor času, tedy čistou současnou hodnotu, index rentability či diskontovanou návratnost.
- b) Výrazné finanční důsledky investování je třeba v propočtech efektivnosti respektovat.
- c) Při výběru projektů je nezbytné dbát na jejich srovnatelnost z hlediska délky životnosti.
- d) Průměrná rentabilita investice je nejméně vhodným kritériem posuzování projektu.
- e) Výběr metody ještě sám o sobě nenaznačuje úspěšné rozhodnutí, stejně důležité je zajistit reálné vstupní údaje o kapitálových výdajích a peněžních příjmech z investice.“ (1)

### 3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Cílem této části diplomové práce je důkladnější přiblížení aktuální situace ve firmě, na trhu a analýza současných problémů v širším kontextu.

#### 3.1 Popis firmy

##### Vznik společnosti

Zakladatelem společnosti TERMO KOMFORT,s r.o. je Ing. Jozef Slováček. Do obchodního rejstříku byla firma zapsána 24. února 1999. Právní forma společnosti je Společnost s ručením omezeným. Zakládajícími společníky je Ing. Jozef Slováček a Zuzana Slováčková.

Základní kapitál společnosti tvoří vklad Ing.Slováčka ve výši 180 000 tis. Kč a Zuzany Slováčkové ve výši 20 000 tis. Kč. Hlavní sídlo firmy je v Brně a pobočka v Praze.

Společnost plynule navázala na aktivity započaté v Jihomoravské energetice a později její dceřinné společnosti JME-OTS, s r.o.

TERMO KOMFORT s r.o. má i zastoupení v Slovenské republice. Do slovenského obchodního rejstříku byla zapsána 17. května 2007 pod názvem TERMO KOMFORT SK s r.o. Základní kapitál slovenské pobočky tvoří vklad 200 000 Sk. Sídlo má v Bratislavě.

##### Předmět podnikání

Firma je specializována na energetické úspory s využitím produktů předního evropského výrobce **Dimplex**. Hlavně je zaměřena na poradenství, dodávku, prodej a montáž tepelných zařízení. Jejích činností je taky prodej elektrických krbů a světelných efektů.

V roce 1989 Ing. Slováček založil první energetické poradenské středisko, jehož posláním bylo poskytovat široké veřejnosti informace, jak co nejlépe a hospodárně využívat elektrickou energii v domácnostech a všech oborech lidské činnosti.

##### Certifikace a licence

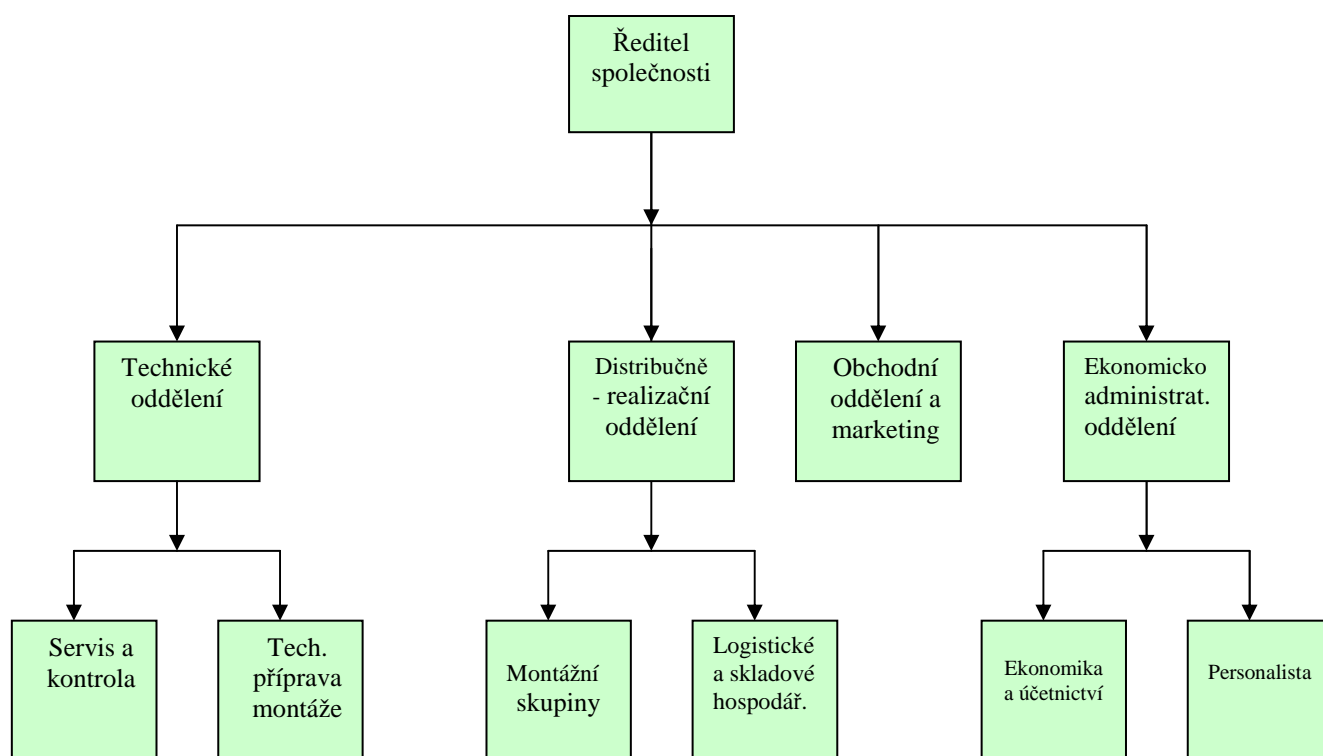
Společnost TERMO KOMFORT patří k zakládajícím členům Asociace pro využití tepelných čerpadel. Technická komise AVTČ v souladu s cílem dbát o dobrou profesní úroveň členů, provádí u zájemců, kteří o to projeví zájem, kontrolu kvality provádění instalací tepelných čerpadel a na základě hodnocení uděluje „Certifikát kvality montážních prací“. Certifikování

jsou i někteří klíčoví pracovníci firmy. Certifikace proběhla 28.6.2005 a tito pracovníci se stali držiteli certifikátů o úspěšném absolvování kurzu AVTČ „Tepelná čerpadla v teorii a praxi“. Firma Termo Komfort se stala dne 10.11.2005 certifikovanou firmou pro instalaci tepelných čerpadel v ČR. Dodávané produkty od výrobce Dimplex mají mezinárodní pečeť kvality. Ta garantuje tu nejvyšší kvalitu a bezpečnost provozovateli i specializovaným firmám provozujícím svou živnostenskou činnost v tomto oboru.

Společnost TERMO KOMFORT,s.r.o. je taky členem v odborných sdruženích : České asociace pro obnovitelné zdroje, Český komitét elektrického tepla ,Cech topenářů a instalatérů ČR ,Svaz chladicí a klimatizační techniky- sekce tepelných čerpadel

### Organizační struktúra

Společnost používá kumulované funkce, to znamená, že například ředitel společnosti je zároveň personalistou. Takových příkladů by se našlo ve společnosti více. V současné době společnost zaměstnává 11 osob a řadí se tedy mezi malé podniky.



Obr. č. 2: Organizační struktura ve firmě

### 3.2 Analýza produktu

Tepelná čerpadla jsou ekonomická a ekologická zařízení, která umožňují odnímat teplo okolnímu prostředí, převádět ho cíleně pro potřeby vytápění nebo pro ohřev teplé užitkové vody. Využívají nízkopotenciálního tepla, které nelze běžným přímým způsobem využít, protože má příliš nízkou teplotu. Pokud chceme využít teplo látek o nízké teplotě (nízkopotenciální teplo), musíme je převést na teplotu vyšší. Jsou praktickým nástrojem k řešení energetických problémů i problémů životního prostředí.

Tepelná čerpadla se dělí na několik skupin, podle toho, z jakého zdroje teplo odebírají a jakým způsobem ho předávají dále.

Mezi zdroje nízkoteplotní energie patří:

- a) vzduch
- b) voda
- c) země

#### Zdroje nízkopotenciálního tepla

##### Vzduch

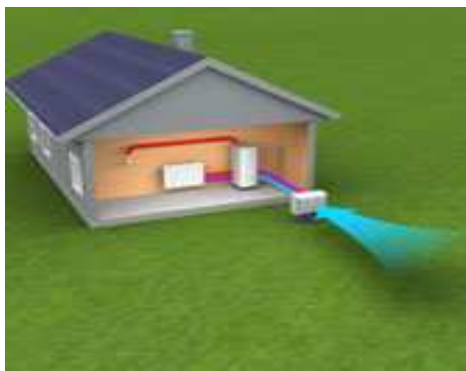
Tepelná čerpadla vzduch/vzduch nebo vzduch/voda odebírají tepelnou energii většinou venkovnímu vzduchu, v některých případech i do  $-23^{\circ}\text{C}$ .

#### Následující důvody hovoří ve prospěch těchto instalací:

- vzduch, jako zdroj energie je dostupný prakticky všude
- pro využití není potřeba žádného povolení.
- využití tohoto zdroje je relativně snadno realizovatelné a investiční náklady jsou zpravidla nižší než u zřizování zařízení pro využití jiného zdroje energie.

### Nevýhody

- Vyšší pořizovací cena samostatného tepelného čerpadla, kde však nejsou vyžadovány žádné další náklady (výkopové práce, vrty, atd.).
- Hluk venkovní jednotky s ventilátorem může v některých případech způsobovat problémy.
- Výkon tepelného čerpadla klesá s venkovní teplotou. A to mnohem výrazněji než u ostatních provedení. Tím narůstá spotřeba elektrické energie a mírně se zvyšují náklady na provoz.



Zdroj : ( 13 )

Obr. č. 3: Vzduch jako zdroj nízkopotenciálního tepla

### Voda

Zde tepelná čerpadla voda/voda nebo voda/vzduch převážně využívají povrchové nebo spodní vody. Přitom zvláště spodní voda je pro své příznivé stabilní teploty a malou závislost na venkovní teplotě velmi vhodná pro tepelná čerpadla. V tomto případě jde nejčastěji o dvě studny ve vzdálenosti min. cca 15 m, kdy z jedné se čerpá voda o určitém průtoku, tato voda nám ve výměníku - výparníku odevzdá požadovanou energii - ochladí se a poté se vrací do druhé studny.

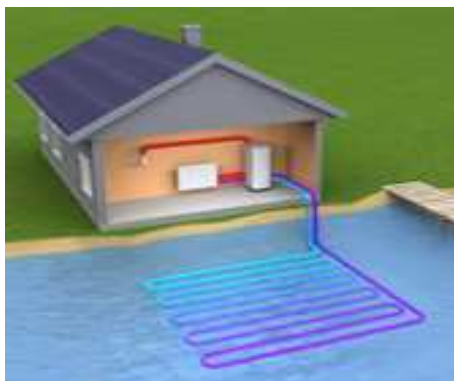
### Výhoda

- Nižší pořizovací náklady ve srovnání s vrty.



### Nevýhody

- Požadavky na kvalitu, dostatečné množství vody a teplotu vody.
- Venkovní část dále vyžaduje pravidelnou údržbu (čištění filtrů) a je náchylnější na poruchy např. sacího čerpadla).



Zdroj : ( 14 )

Obr. č. 4: Voda jako zdroj nízkopotenciálního tepla

### Země

V tomto případě odebírá tepelné čerpadlo energii z nemrznoucí kapaliny, která průchodem uzavřeného plastového kolektoru v zemi opět tuto energii získá. Tyto kolektory můžeme uložit plošně do rýh nebo do vrtů.

V hloubce od 1,2 do 1,5 m je země i v chladných dnech dostatečně teplá, aby mohla být tepelná čerpadla hospodárně provozována. Předpokladem je dostatečně velký pozemek k položení potrubního systému. Trubkami protéká nemrznoucí-ekologická směs, která zemi teplo odnímá a předává teplo výparníku tepelného čerpadla.

### Výhoda

- Stabilní teplota zdroje tepla z vrtu (ve vrtu se teplota po celý rok prakticky nemění) a tím je provoz s nízkými náklady. Spotřeba elektrické energie není téměř vůbec ovlivněna venkovní teplotou.

### Nevýhody

- Poměrně vysoké pořizovací náklady na zhotovení vrtů.
- Nepořádek spojený se zhotovováním vrtů.



Zdroj : ( 15 )

Obr. č. 5: Země jako zdroj nízkopotenciálního tepla

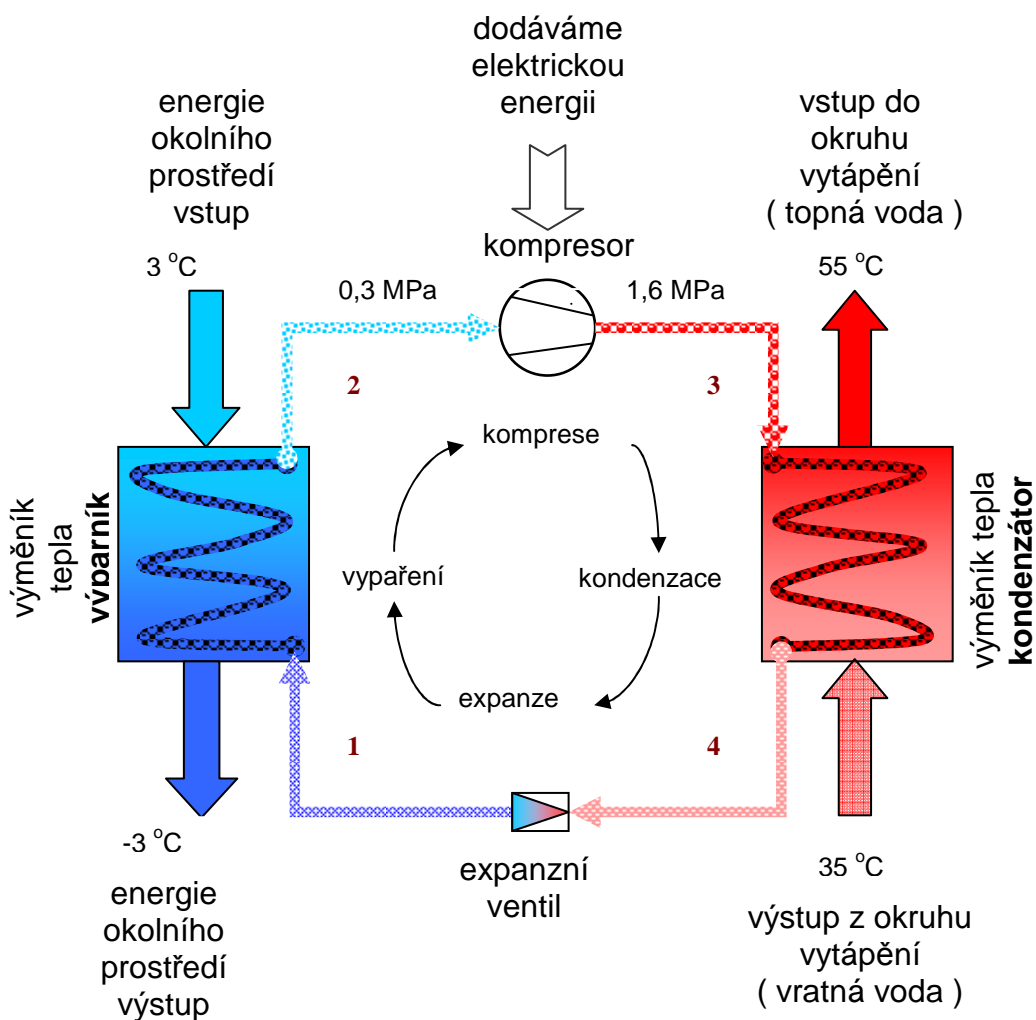
#### **3.2.1 Princip tepelného čerpadla**

Základem tepelného čerpadla je chladicí okruh, jehož hlavním prvkem je kompresor poháněný zpravidla elektromotorem. Dalšími důležitými prvky jsou výměníky (výparník, kondenzátor) a expanzní ventil. Jsou propojeny trubkami do uzavřeného okruhu naplněného chladicím médiem

Tepelné čerpadlo odebírá z prvního výměníku (výparníku) teplo z prostředí nízkopotenciálního tepla (vzduch, voda, země), tím prostředí ochlazuje a pomocí hnací elektrické energie pohánějící kompresor ho předává do prostředí s vyšší teplotou (otopný systém, teplá voda), které se tím ohřívá.

Topný výkon tepelného čerpadla je dán součtem vložených energií - energie nízkopotenciální a energie elektrické. Poměr topného výkonu tepelného čerpadla a jeho elektrického příkonu je vždy větší než jedna a nazývá se topný faktor  $\epsilon_T$ .

Pracovní látkou chladicího okruhu je tzv. **chladiivo**, které v zařízení trvale obíhá a cyklicky mění své skupenství (z kapalného na plynné a naopak). Ve výparníku tepelného čerpadla, při odebrání přírodní nízkopotenciální energie dochází k přeměně skupenství z kapalného na plynné. Chladiivo se v kompresoru stlačí, tím se zahřívá na vyšší teplotu, a v kondenzátoru kondenzuje, tedy při odevzdávání tepla zpět mění plynné skupenství na kapalné. Použité chladiivo v tepelném čerpadle musí splňovat ekologické, bezpečnostní a hygienické požadavky. Výrobci šetrní k okolnímu prostředí používají bezfreonová chladiiva, která při případném úniku do ovzduší nemohou narušit ozónovou vrstvu Země.



Zdroj : ( 5 )

Obr. č. 6: Princip tepelného čerpadla

### **3.2.2 Rozdělení tepelných čerpadel podle teploty topné vody**

Z hlediska teploty topné vody na výstupu se dělí tepelná čerpadla Dimplex systému vzduch - voda do tří skupin:

- Nízkoteplotní tepelná čerpadla - garantovaná teplota topné vody na výstupu tepelného čerpadla je 58°C
- Středněteplotní tepelná čerpadla - garantovaná teplota topné vody na výstupu tepelného čerpadla je 65°C
- Vysokoteplotní tepelná čerpadla - garantovaná teplota topné vody na výstupu tepelného čerpadla je 75°C

V případě nového topného systému je vhodné projektovat topný systém tak, aby teplota topné vody na výstupu tepelného čerpadla nepřesáhla 55°C a bylo možné použít nízkoteplotní tepelné čerpadlo.

V případě instalace tepelného čerpadla do starších topných systémů je nutné zjistit, zda je možné použít nízkoteplotní tepelné čerpadlo nebo je nutné provést úpravy v topném systému, případně použít středně-a vysokoteplotní tepelné čerpadlo.

### **3.2.3 Provozní režimy TČ**

- Monovalentní provoz – TČ je jediným zdrojem tepla pro nemovitost. Pracuje po celou dobu topné sezóny. Vhodné zvláště pro nízkoteplotní vytápěcí soustavy s teplotou otopné vody do 60°C.
- Alternativně-bivalentní provoz – TČ pracuje pouze po část topné sezóny, při největších mrazech je odstaveno. Teplo pak dodává další zdroj. Vhodné pro otopné soustavy vyžadující teplotu otopné vody do 90°C.
- Paralelně-bivalentní provoz – TČ pracuje po celou topnou sezónu, a to i při nejnižších teplotách. Tehdy však jeho výkon nestačí. Připojí se další zdroj tepla a oba zdroje pracují současně.
- Částečně paralelně-bivalentní provoz – TČ pracuje pouze po část topné sezóny, při největších mrazech je odstaveno. Teplo pak dodává další zdroj. Před odstavením pracují oba zdroje jistou dobu společně. Vhodné pro otopné soustavy vyžadující teplotu otopné vody do 60°C.

### **3.2.4 Výhody tepelných čerpadel**

- Ekologie

Používání ekologických chladiv a nízká energetická náročnost tepelných čerpadel znamenají minimální zátěž životního prostředí.

- Ekonomika

Svými nízkými provozními náklady přináší tepelné čerpadlo uživateli velké úspory a tím zajišťuje rychlou návratnost jeho instalace. Při nákupu instalace tepelného čerpadla přes stavební spoření lze splátky zaplatit z úspor, které tepelné čerpadlo přinese, tzn. Jeho provoz je v tomto případě samofinancovatelný.

- Komfort

Moderní technologie a regulace poskytuje všem zákazníkům komfortní a bezobslužný provoz, který zajistí tepelnou pohodu v daném objektu.

- Zhodnocení nemovitosti

Instalace tepelného čerpadla daleko více zhodnocuje danou nemovitost oproti jiným druhům vytápění. V době návratnosti instalace tepelného čerpadla u porovnávaného druhu vytápění se utratí mnohem více peněz za provozní náklady, tzn. většinou za spalování fosilních a neobnovitelných paliv.

- Nadčasovost

Tepelné čerpadlo je nesporně příkladem pokrokového využití technologie pro účely vytápění a chlazení a proto mu patří budoucnost.

### **3.2.5 Nevýhody využití tepelných čerpadel**

Návratnost vložených finančních prostředků je závislá na cenové úrovni použitého paliva před instalací tepelného čerpadla a na druhu a kapacitě nízkopotencionálního zdroje tepla (vzduch, voda, půda, odpadní teplo).

Při instalaci tepelného čerpadla do stávajícího objektu je návratnost investic závislá na rozsahu úprav, které je nutné provést před instalací tepelného čerpadla (zateplení, úprava topné soustavy, změna doplňkového zdroje).

### 3.3 TČ zkoumané společnosti

Firma DIMPLEX má za sebou více než 30 let zkušeností s vývojem, výrobou a provozem tepelných čerpadel, které jsou promítnuty do jejich technické úrovně.

V sortimentu výrobce DIMPLEX jsou zahrnuty systémy voda-voda, země-voda i vzduch-voda. Právě posledně zmiňovaný systém vzduch-voda je mimořádně vhodný k využití v našich klimatických podmínkách. Proto také poptávka po tomto systému meziročně výrazně stoupá ve srovnání s klasickým systémem země-voda.

Základní řada TČ společnosti je určena především pro vytápění objektů, předehřev vody a ohřev bazénové vody. Ale vzhledem k rostoucí poptávce po vyšším komfortu v pobytových místnostech se mimo pouhé vytápění požaduje stále častěji i jejich chlazení v letních měsících. K tomuto účelu byla vyvinuta a na český trh jsou dodávána tzv. reversibilní tepelná čerpadla. Můžeme říci, že firma Dimplex je „na špici“ v tomto oboru.

Velká pozornost při návrhu a vývoji tepelných čerpadel se věnuje optimalizaci provozních parametrů při provozu TČ s otopným systémem, přesnému seřízení, spolehlivosti a životnosti výrobků.

Dimplex se hlavně zaměřuje do oblasti TČ vzduch/voda, neboť sází na jistotu primárního zdroje – vzduch je k dispozici všude kolem nás. Jejich vzduchová TČ jsou schopná pracovat i při venkovní teplotě do  $-25^{\circ}\text{C}$ .

Mezi oblíbená zařízení také patří tepelná čerpadla pro ohřev vody s integrovanými bojlerů o objemu 300 l, která využívají energii obsaženou v odpadním vzduchu v domácnostech nebo provozovnách, přičemž v letních obdobích je využívána teplota z venkovního vzduchu. Tato zařízení nejen že bezkonkurenčně levně ohřívají vodu, ale slouží k řízené výměně vzduchu - rekuperaci. Každá novostavba, ale i zateplené domy s novými, neprůdyšnými okny ocení snižování vnitřní relativní vlhkosti vzduchu právě tímto zařízením.

Podle statistiky Ministerstva průmyslu a obchodu bylo v roce 2006 v ČR nainstalováno 797 ks tepelných čerpadel vzduch/voda o průměrném výkonu 18,8 kW a, které tvoří podíl na trhu 37,09 %.

Jak je dříve zmíněno, tepelná čerpadla DIMPLEX a další výrobky tepelné techniky dodává na český trh společnost TERMO KOMFORT, s r.o.

### 3.4 Analýza obchodně technických činností

#### 3.4.1 *Co je vhodné znát před rozhodnutím*

„Před rozhodnutím o typu tepelného čerpadla bychom měli znát odpovědi na následující otázky

- Lze snížit tepelnou ztrátu objektu ?
- Je stávající tepelná soustava vhodná pro nízkopotenciální provoz ?
- Jaká je skutečná ztráta domu?
- Jaká je spotřeba tepla na vytápění?
- Jaká je spotřeba teplé vody? Bude možno připravovat teplou vodu pomocí tepelného čerpadla?
- Jaká je spotřeba elektřiny pro domácnost?
- Je v místě dostatečná kapacita elektrické přípojky?
- Požadujeme letní chlazení, musíme zvolit tepelné čerpadlo s možností reverzního chodu

Před rozhodnutím je vhodné stanovit investiční a provozní náklady pro různé typy tepelných čerpadel. Teprve pak získáme jistotu, že peníze vynakládáme účelně.

Lze i využít energetický audit. Ten provede srovnání a výpočty nákladů. Audit je vyžadován i při žádostech o dotaci. Audit by měl zhodnotit, není-li instalace tepelného čerpadla v konkrétním objektu nesmyslná, aby byly státní prostředky vynakládány efektivně. V praxi je ale audit chápán jako formalita, která má „posvětit“ obvykle již realizovanou stavbu. Žadatelé o dotaci chápou někdy honorář auditora jako nutné zlo k získání dotace.

Pokud je ale audit zpracován před realizací a kvalitně, může dobře posloužit jako vodítko při rozhodnutí. V auditu lze porovnat několik možností, například:

- tepelné čerpadlo vrtý/voda (vyšší investice, nižší provozní náklady) a tepelné čerpadlo vzduch/voda (nižší investice, vyšší náklady na provoz)
- bivalentní a monovalentní provoz tepelného čerpadla
- provoz tepelného čerpadla s přípravou teplé vody a nebo pouze na vytápění

- Vytápění pomocí tepelného čerpadla a vytápění jiným zdrojem (elektřinou, plynem, dřevem)

Porovnávají se nejen provozní, ale i investiční náklady, případně i další stránky provozu např. vliv na životní prostředí, citlivost na růst cen energií

Zvažují se i jiné možnosti úspor energií. Je-li auditor nezávislý na nějakém prodejci tepelného čerpadla, může se stát, že doporučí tepelné čerpadlo nepořizovat, ale ušetřené peníze investovat jinak.“ (2)

### ***3.4.2 Klíčové vlivy při rozhodování zakazníků pro tepelné čerpadlo***

Zájem zákazníků v roce 2007 překonal všechna očekávání. Prodej tepelných čerpadel se meziročně zvýšil o 70 %. Podobná situace panuje v celé Evropě, což se nepříznivě projevuje v prodloužených termínech dodávek tepelných čerpadel. Drtivá většina evropských výrobců měla už v září vyprodanou výrobu až do konce letošního roku.

Ukazuje se, že hlavním motorem pro rozvoj tepelných čerpadel nejsou dotace, jak se mnozí lidé domnívají, ale opravdu dosažené úspory provozních nákladů a velmi dobrá zkušenost zákazníků s touto moderní technologií.

### ***3.4.3 Zastoupení tepelných čerpadel v jednotlivých skupin domů***

Tepelná čerpadla se začala nejdříve používat v nadstandardních domech a to jak z důvodu vyšší ceny, tak i vyšší spotřeby tepla v domě a lepší návratnosti čerpadla. Dnes jsou tepelná čerpadla rozšířena prakticky ve všech kategoriích rodinných domů od nízkoenergetických až po luxusní vily. U rekonstrukcí domů je trh zatím malý, protože instalace čerpadel jsou tam o něco složitější a nákladnější. To se ale určitě změní, je to jen otázka dalšího růstu cen energií. Do konce roku 2006 bylo v ČR nainstalováno necelých 9 000 tepelných čerpadel. Překvapivý může být poměr instalací tepelných čerpadel v nově stavěných rodinných domech, který se v poslední době pohybuje okolo 10 %. Dodávku tepelného čerpadla je třeba řešit v závislosti na dalších okolnostech, jako je topný systém, regulace, místní podmínky, atd. Doporučuje se nekupovat nikdy samostatně tepelné čerpadlo, ale vždy jako komplexní dodávku včetně montáže a uvedení do provozu. Jedině tak bude záruka na správnou činnost celého topného systému a jeho úsporný provoz. Většina výrobců si školí své montážní a servisní organizace, jejichž seznam na vyžádání výrobce poskytne a zároveň doporučí vhodnou firmu.



### ***3.4.4 Dodavatelé technologie v ČR na trhu s TČ***

Na českém trhu jsou již zastoupeni všichni hlavní evropští výrobci a navíc i několik poměrně úspěšných domácích výrobců. Dohromady je to asi 25 značek čerpadel, takže konkurence je zde veliká. Ze srovnání prodejů jednotlivých dodavatelů čerpadel na našem trhu je jednoznačně vidět, že zákazníci preferují kvalitu před nízkou cenou. Kvalitnější čerpadlo má výrazně menší spotřebu elektřiny a déle vydrží. To znamená, že to co za něj zaplatíme navíc se rychleji vrátí zpátky díky úspoře provozních nákladů.

„ Nutno však zdůraznit, že ne všechna na našem trhu nabízená tepelná čerpadla mají správné parametry. Jen technicky zdatný výrobce s dlouholetými zkušenostmi dokáže vyrobit kvalitní a spolehlivé tepelné čerpadlo. Bohužel, není na trhu tepelných čerpadel „pořádek“, podle kterého by se poznalo, co je kvalitní a co ne. A obecně situace na trhu je poněkud nepřehledná. Spousta společností hlásících se k TČ jsou pouze montážními společnostmi nebo jen s TČ obchodují a dodávají je montážním společnostem.“ (17)

V prvním sloupci tabulky je značka tepelných čerpadel. Dále je uveden výrobce nebo dovozce. V dalších sloupcích je rozdělení podle druhů tepelných čerpadel.

Značka	Kontakt na výrobce/zastoupení	Typy tepelných čerpadel			
		země (voda) /voda	vzduch /voda	vzduch /vzduch	země (voda) /vzduch
<b>AEG</b>	ATEG plus, s.r.o.		•		
<b>Airmaster</b>	MASTER THERM CZ, s.r.o.	•			
<b>Kostečka</b>	Kostečka Group spol. s r.o.	•	•		
<b>BUDERUS</b>	BUDERUS tepelná technika Praha, s.r.o.	•	•		
<b>Climate Master</b>	MASTER THERM CZ, s.r.o.	•		•	
<b>DIMPLEX</b>	TERMO KOMFORT, s.r.o.	•	•		
<b>ETT</b>	ETL-EKOTHERM, s.r.o.	•	•		
<b>GEA</b>	GEA KLIMATIZACE, s.r.o.		•		
<b>GeoWatt, AirWatt</b>	JESY spol. s r.o.	•	•		
<b>IVT</b>	TEPELNÁ ČERPADLA IVT s.r.o.,	•	•		
<b>LENNOX</b>	CIUR a.s.		•	•	
<b>MACH</b>	TC MACH, s.r.o.,	•	•	•	•
<b>MARKUS</b>	TERMO KOMFORT, s.r.o.	•			
<b>Multi Clima</b>	MASTER THERM CZ, s.r.o.	•		•	•
<b>NIBE</b>	NIBE Industrier AB,	•	•		
<b>NIBE</b>	AGENTURA IRIS - švédská tepelná čerpadla	•	•		
<b>PZP</b>	PZP KOMPLET a.s.,	•	•	•	
<b>REGULUS</b>	REGULUS, spol. s r.o.,		•	•	
<b>RIP</b>	R.I.P. Děčín, spol. s r.o.	•	•	•	
<b>NETsystems</b>	SOLARsystems - tepelné čerpadlá SIRAC	•	•	•	
<b>TEMPSTAR</b>	MASTER THERM CZ, s.r.o.		•		
<b>STIEBEL ELTRON</b>	STIEBEL ELTRON, s. r. o.,	•	•	•	
<b>VISSMANN</b>	VISSMANN, s.r.o.	•	•	•	•
<b>WATERKOTTE</b>	HENNLICH INDUSTRIE TECHNIK, spol. s r. o. odštěpný závod G-TERM,	•			

Zdroj : ( 16 )

Tab. č. 1: Přehled dodavatelů TC, kteří jsou dostupní na českém trhu

Znáčka **IVT** podle britské nezávislé laboratoři BSRIA má vedoucí pozici na trhu s tepelnými čerpadly v České republice. Až 27 % ze všech tepelných čerpadel instalovaných v České republice nese značku IVT. Společnost je jednička nejen na trhu v České republice, ale i na trhu v Evropě a často a rádi to při všech příležitostech zdůrazňují. Navíc je to jedna z mála úzce specializovaných společností zaměřená pouze na tepelná čerpadla. Od jiných značek tepelných čerpadel se IVT liší zajímavějším způsobem řešení záruky. Tato tepelná čerpadla mají pětiletou záruku krytou pojištěním. Každé instalované tepelné čerpadlo je pojištěno na částku odpovídající pořizovací ceně tohoto tepelného čerpadla.

**Stiebel Eltron** již existuje v Evropě po desetiletí a znamená pojem pro kvalitu, náročné technologie a spolehlivý servis. Jako jedna z mála vývojářských společností při vývoji přístrojů dbá důsledně na to, aby všechny použité materiály odpovídaly požadavkům ochrany životního prostředí. Kvalita přístrojů je zabezpečena mnoha zkouškami ve všech etapách výroby. Taktéž se zaměřují na design svých výrobků, který navrhují zkušení odborníci.

**Viessmann** „nabízí kompletní program úsporné topné techniky – od moderních nízko-teplotních kotlů, přes úspornou kondenzační techniku až po systémy využívající obnovitelné zdroje energií. Z internetových stránek společnosti Viessmann je patrné, že tato společnost má tepelná čerpadla jako doplňkový sortiment ke kotlům na dřevo, plyn, oleji a solárním systémům. Podle mého názoru svou strategii založili ne na instalaci do nových objektů, ale na modernizaci, tedy na výměně starého otopného systému za jiná moderní řešení.“ (17)

**MasterTherm** nabízí ucelený sortiment všech typů TČ. Pokušením pro potenciální spotřebitele může být cena v porovnání s kvalitou. Podle internetových stránek se snaží držet ceny na, pokud možno, nejnižší úrovni. V porovnání s konkurencí, se srovnatelným výrobkem, jsou ceny samotného tepelného čerpadla zhruba o 50 000 Kč nižší, v některých případech i o 100 000 Kč nižší.

### 3.4.5 Substituty

„Za substituty lze považovat všechny klasické zdroje energie. Především plynový kotel, kotel na uhlí na dřevo, kotel na peletky. „Porovnáním s cenou plynového kotle s TČ se na první pohled zdá, že tepelné čerpadlo je velmi drahé. Pokud však k ceně plynového kotle připočteme všechny náklady nutné k jeho zprovoznění, rozdíl klesne mezi pořízením tepelného čerpadla a plynového vytápění přibližně na 200 až 250 tisíc. Jde, ale o peníze které se majiteli tepelného čerpadla velmi rychle vrátí v podobě ušetřených provozních nákladů jeho domu.“ (17)

#### Zdroj tepla - kotel na zemní plyn

Je jedním z nejrozšířenějších zdrojů tepla pro vytápění a přípravu teplé vody. Zdrojem energie je zemní plyn, jenž je vyčerpatelný a v budoucnu bude muset být ve větší míře nahrazen jiným zdrojem. Další nevýhodou zemního plynu je, že ČR je plně závislá na jeho dovozu. Zemní plyn je k nám importován převážně z Ruska a v menším měřítku také z Norska. Dá se tedy předpokládat postupné zvyšování cen tohoto druhu energie pro spotřebitele a tím i nárůst provozních nákladů.

#### Výhody

- poměrně nízké pořizovací náklady
- bezobslužný, tichý a nenáročný provoz
- nenáročná údržba
- dobrá regulovatelnost, vysoká účinnost systému (klasické okolo 90 %, kondenzační až 110 %)
- možnost napojení téměř do jakéhokoliv topného systému
- spalování zemního plynu je šetrné k životnímu prostředí

#### Nevýhody

- trvale rostoucí cena plynu
- nutnost rozvodu plynu v dané lokalitě
- závislost ČR na dodávkách plynu ze zahraničí

### Investiční náklady na plynový kotel

Kolik stojí plynové topení ?		
	Normální kotel	Kondenzační kotel
Plynový kotel	22 000 Kč	55 000 Kč
Bojler pro ohřev vody	12 000 Kč	12 000 Kč
Montáž kotelní	8 000 Kč	8 000 Kč
Odkouření kotle	8 000 Kč	14 000 Kč
Rozvody a projekt plynu	15 000 Kč	15 000 Kč
Plynofikace pozemku a kaplička	30 000 Kč	30 000 Kč
Celkem	95 000 Kč	134 000 Kč

Obr. č. 7: Investiční náklady na plynový kotel

Rozdíl mezi normálním kotlem a kondenzačním je v účinnosti. Účinnost normálního kotle se pohybuje kolem 90% a u kondenzačního je až 100 %.

### Zdroj vytápění - elektrická energie

Vytápění elektrickou energií přímotopným způsobem je jednou z možností využití elektřiny k tomuto účelu. Náklady na provoz vytápění pomocí ele. energií je v současné době poměrně neúnosně vysoké zejména proto, že přímotopy ponejvíce používají nižší příjmové skupiny obyvatel. Jedná se převážně o malé bytové jednotky, obvykle se dvěma, max. třemi vytápěnými místnostmi.

### Výhoda

- Vysoká dostupnost (možnost realizace skoro v každém objektu)

### Nevýhody

- Vyšší pořizovací cena systému s akumulacími nádobami
- Vyšší požadavky na prostor (při výkonu 20 kW)
- Ekologický provoz pouze v místě vytápění

### Vytápění - dřevo, černé a hnědé uhlí

Vytápění uhlím představuje dlouhodobě levnější způsob vytápění než je tomu v případě zemního plynu a elektřiny a je využíváno především v oblastech, kde není dostupný zemní plyn.

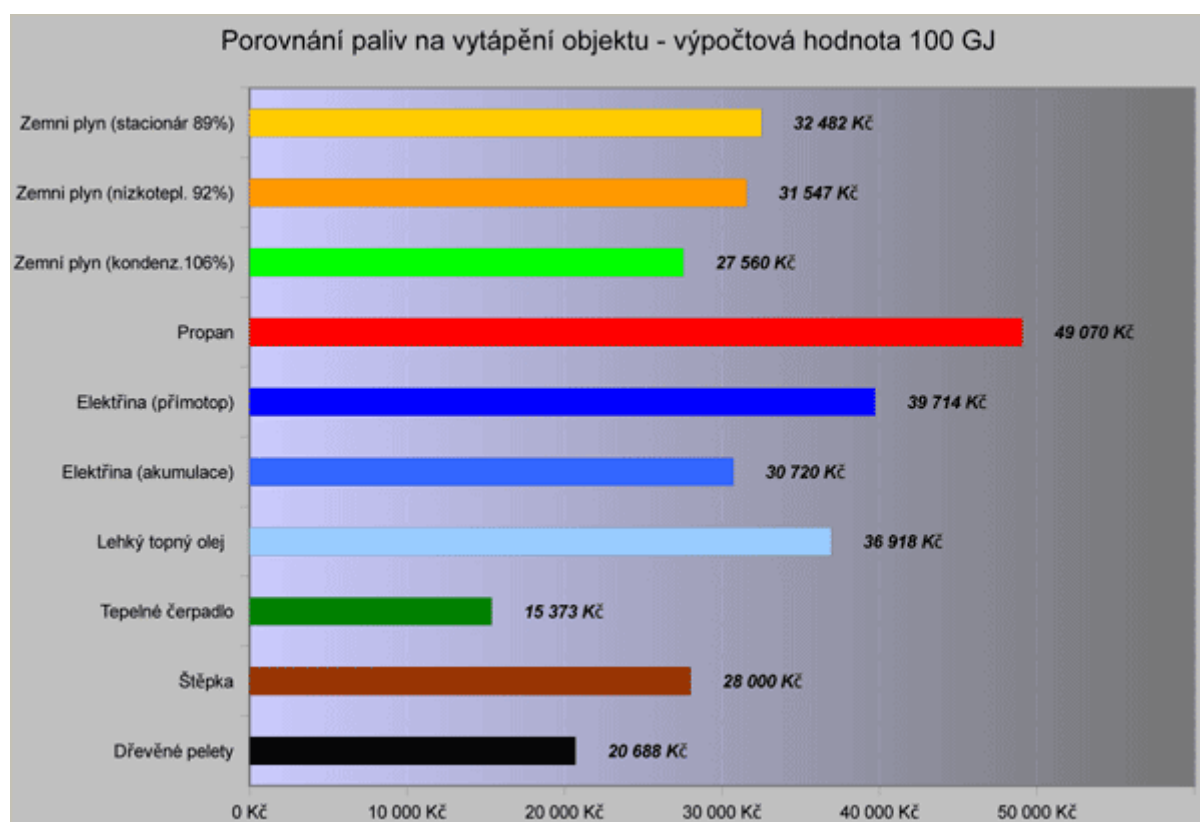
Dřevo nemá v energetické bilanci významný podíl a používá se především v lokalitách, kde je dostupné především z hlediska vzdálenosti uživatelů od místa těžby. Uživatelé hnědého uhlí v plynofikovaných lokalitách by si měli uvědomit, že při topení pevnými palivy se nejedná pouze o prostý rozdíl v přímých nákladech na topení, ale především o propastný rozdíl v komfortu topení.

#### Výhoda

- Nízká pořizovací cena paliva

#### Nevýhody

- Malá účinnost zdrojů tepla
- Velice nízký komfort vytápění
- Nutná obsluha kotle (zátop, přikládání paliva, vynášení popela)
- Dovoz a skladování paliva
- Neekologické palivo, vznikají nežádoucí zplodiny
- Primitivní regulace (nepružně reaguje na požadavky uživatele)
- Neperspektivní tuhé palivo (z pohledu stávající a očekávané EU legislativy)



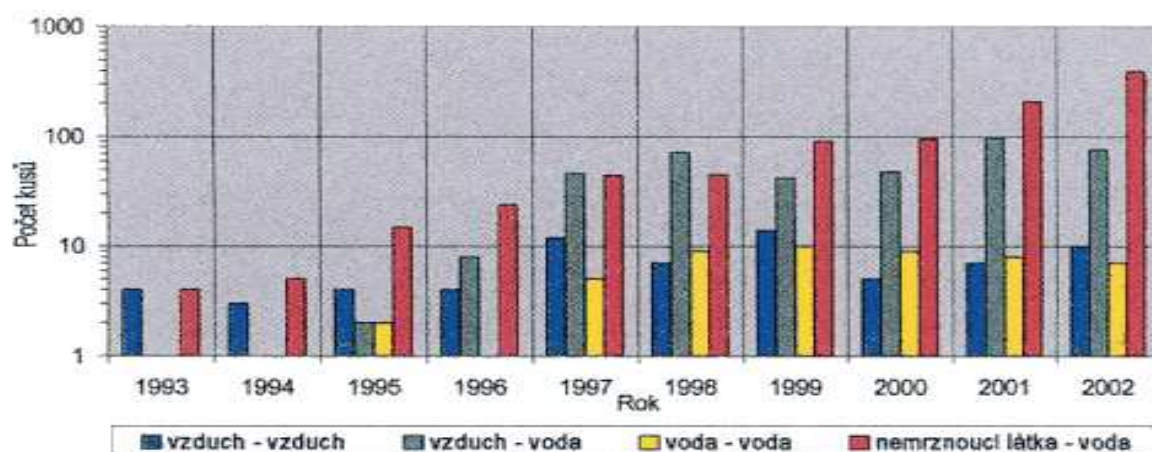
Zdroj : ( 7 )

Obr. č. 8: Porovnání paliv na vytápění objektu

### 3.4.6 Rozvoj tepelných čerpadel v ČR

Rozvoj instalací tepelných čerpadel v České republice má značné zpoždění za zeměmi, které jsou aktivní v oblasti snižování energetické náročnosti a ochrany životního prostředí již desítky let. První cílené instalace se u nás objevují na začátku 90. let. Nízká úroveň cen energií pro domácnosti, způsobila, že návratnost investičních prostředků do instalace tepelného čerpadla byla neúnosně vysoká. V některých případech byla delší než samotná životnost zařízení.

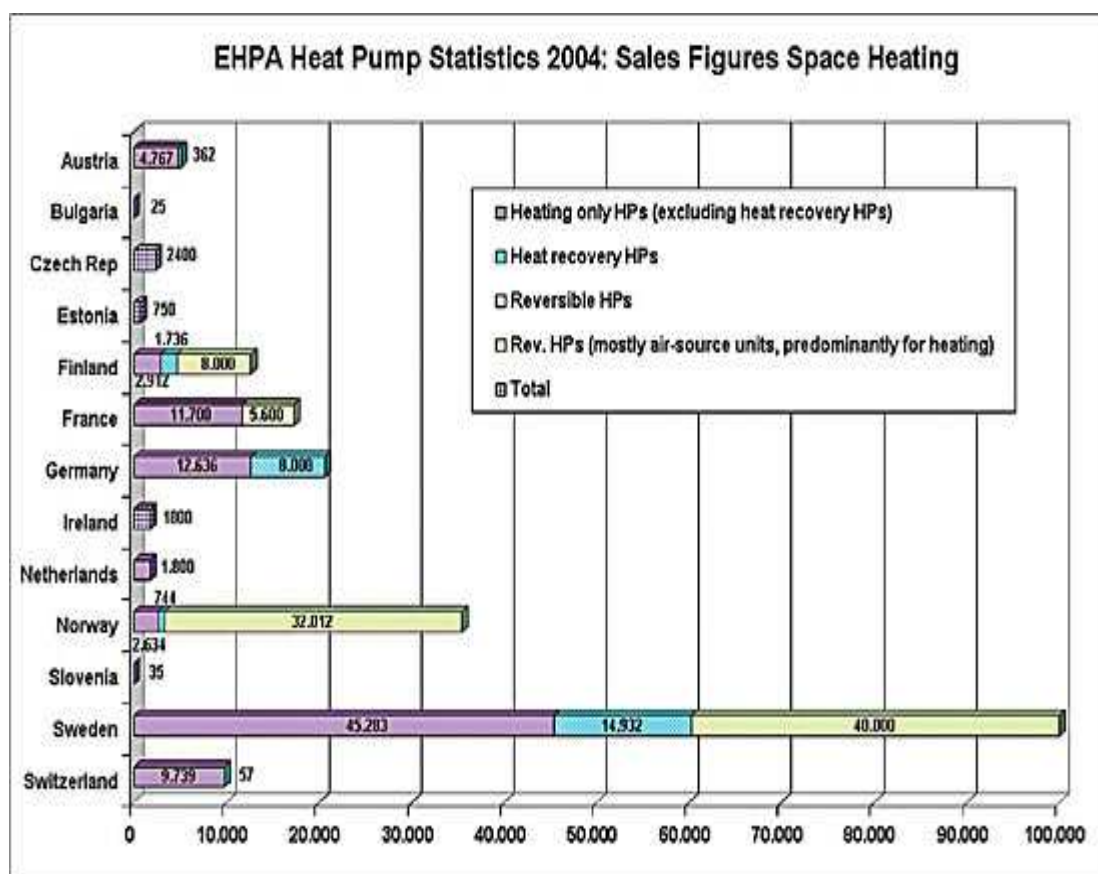
V těchto nepříznivých podmínkách, bez podpory, "jen z fandovství" se pár jedinců a firem dalo cestou průkopníků do instalace tepelných čerpadel. O tepelných čerpadlech, která u nás byla poměrně málo rozšířená, bylo k dispozici pouze minimum informací. Mezi laickou i odbornou veřejností chyběly seriózní údaje a zejména praktické zkušenosti z provozu. Tento stav, i když se pro popularizaci tepelných čerpadel udělalo mnohé, přetrvává bohužel do dnešních dnů.



Zdroj : ( 8 )

Obr. č. 9: Počty instalací TČ v ČR v 1993-2002

Nicméně nárůst instalací v ČR neustále stoupá. Například ve Švédsku, se ročně instaluje více než 40 000 tepelných čerpadel a celkově se jejich počet blíží k půl milionu. Prozatím ČR má značné zpoždění za zeměmi na západ od českých hranic ale rozvoj instalací se každoročně zvyšuje. Přibližně už každý desátý nový dům v ČR je vybaven tepelným čerpadlem. Existují však země, kde až 80 % nových staveb je vybaveno tepelným čerpadlem. Následné vysoké ekologické přínosy a energetické úspory jsou nesporné. Tyto příklady by měly určovat směr vývoje i v ČR.



Zdroj : (10)

Obr. č. 10: Statistika instalací TČ ve vybraných státech

Z důvodů rozvoje TČ v ČR existuje Asociace pro využití tepelných čerpadel, která si vytkla nelehký úkol. Působit v oblasti šíření informací, vzdělávání odborníků (architektů, stavebních inženýrů, projektantů, montážních firem, státní správy) i potenciálních investorů. Zde však existují nejen bariéry informační, ale i legislativní a ekonomické. Ty jsou velmi výraznou brzdou většího šíření tepelných čerpadel, a proto je nutné, s ohledem na rozvoj instalací tepelných čerpadel, věnovat pozornost i této problematice

V návaznosti na zapojení do Evropské asociace tepelných čerpadel, sdružující členy jednotlivých zemí EU, které mají dlouholeté zkušenosti, bude možné využívat jejich poznatků a zkušeností. Tím se Asociace může vyvarovat chyb, které každou novou činnost zpravidla provázejí.

AVTČ si klade za cíl dbát na technickou úroveň svých členů a minimalizovat počet nesprávných instalací, které ve svém důsledku vedou k negativnímu postoji uživatelů a potenciálních zájemců o tepelná čerpadla.



Pro zvýšení informovanosti je důležité i navazování kontaktů s ostatními subjekty. Ať již se zájmovými sdruženími v oblasti využití obnovitelných a alternativních zdrojů energie, ochrany životního prostředí, tak elektroenergetickými společnostmi, poradenskými středisky EKIS, energetickými auditory, atd.. Přínosná je i spolupráce s vysokými i středními školami, výzkumnými a zkušebními ústavy, atd..

AVTČ přispívá k pozitivnímu vlivu na hospodaření s energiemi a bude přínosem pro životní prostředí.

### **3.5 Ekonomika provozu**

Důležitou věcí pro ekonomiku provozu je podpora „státu“ pro využívání obnovitelných zdrojů energie. Podpora má dva směry.

První spočívá v tom, že pro odběr elektrické energie platí zvýhodněná sazba D55d, která je levnější a pro rodinné domy ji lze využívat 22 hodin denně (o víkendech 24 hodin) pro všechny spotřebiče v domácnosti.

D55 je dvoutarifová sazba za elektrickou energii, určená speciálně pro objekty a domácnosti vytápěné tepelným čerpadlem. V době vysokého tarifu je po dobu dvou hodin denně tepelné čerpadlo blokováno signálem hromadného dálkového ovládání (HDO). Jednotlivá vypnutí nejsou delší než 30 minut a přestávky mezi vypnutími nejsou kratší než jedna hodina.

Druhá forma podpory je státní dotace na pořízení TČ.

Ekonomické zhodnocení investice do tepelného čerpadla lze provést porovnáním investičních a provozních nákladů s jiným zdrojem tepla.

#### ***3.5.1 Investiční náklady***

Investice do tepelného čerpadla včetně instalace pro běžný rodinný dům se v současné době pohybuje v rozmezí od 200 do 600 tisíc Kč.

Cena tepelného čerpadla neposkytne úplnou informaci o ceně instalace. Pro každou nemovitost se musí zpracovat cenová nabídka na kompletní instalaci, která závisí od tepelných ztrát domu, na lokalitě, kde je dům postaven, na typu topné soustavy a kolik osob bude používat teplou vodu atd. Většina společností dokáže pomocí podrobnějších informací o objektu spočítat konečnou cenu instalace, která se pak nebude příliš lišit od reality. Do rozpočtu však nejsou započteny úpravy kotelny pro montáž a vyhotovení pevného podkladu pro venkovní jednotku, náklady na energetický audit (cca 6 000 Kč) a případnou projektovou dokumentaci

(cca 10 000,- Kč). Dále pak zajištění přívodu el. energie a potřebného jističe v rozvodné skříni (cca 4 000,- Kč).

Investiční náklady jsem navrhnul pro novostavbu rodinného domu s tepelnou ztrátou 15 kW. Tepelná ztráta domu určuje tepelný výkon TČ. Tepelný výkon by měl být stejný nebo o něco vyšší jako tepelná ztráta domu. Tepelný výkon je také jeden z parametrů, který určuje pořizovací cenu. Čím větší požadavek na tepelný výkon tím větší pořizovací cena.

Investiční náklady na pořízení celé instalace TČ	
TČ Dimplex vzduch/voda č.oz. LI 24TE	331 753 Kč
Regulátor	24 000 Kč
Bojler pro ohřev TUV 300 l	40 000 Kč
Přepínací ventil TUV	4 500 Kč
Elektroinstalace	5 500 Kč
Termostatické spínače	7 000 Kč
Taktovací zásobník 200 l	14 000 Kč
Instalační materiál	20 000 Kč
Montáž	30 000 Kč
Uvedení do provozu + revize	5 000 Kč
Pojištění TČ + záruka 5 let	5 000 Kč
<u>Celková cena bez DPH</u>	486 753 Kč
<b><u>Celková cena s DPH</u></b>	<b>579 237 Kč</b>

Tab. č. 2: Investiční náklady na pořízení celé instalace TČ

V souvislosti s investicí do TČ je nutné uvažovat souvislost mezi investičními a provozními náklady, jelikož právě volba technických parametrů ovlivňuje výši provozních nákladů.

Investici je nutné posuzovat z pohledu celého investičního celku, tzn. včetně všech nutných nákladů jako např. podlahové či stěnové topení.

Neméně důležitý dopad na investiční a provozní náklady TČ má volba jeho typu, která je úzce svázána s dostupným zdrojem nízkopotenciálního tepla. Rozhodující při volbě typu TČ je i jeho výkon ve vztahu k procentům pokrytí tepelných ztrát objektu a s tím spojená nutnost instalace bivalentního zdroje tepla s navýšenými provozními náklady.

### 3.5.2 Provozní náklady

Náklady na vytápění a přípravu teplé vody jsou největší položkou v provozních nákladech domu, nicméně tepelná pohoda je nedílnou součástí moderní úrovně bydlení.

Mezi ekologickými komfortními bezobslužnými způsoby vytápění s minimálními provozními náklady se řadí tepelná čerpadla na první místo.

Výpočet provozních nákladů jsem provedl jako celkové porovnání provozních nákladů objektu. To znamená, že kromě spotřeby energie na vytápění jsem počítal i se spotřebou pro ohřev TUV.

#### Náklady na údržbu

Většina výrobců uvádí, že jimi vyráběné TČ je téměř bez údržbové. Pravdou je, že TČ mají nízké nároky na údržbu. Předpokladem ovšem je bezvadný návrh a instalace celého systému. I tak je vhodné jednou za rok před začátkem topné sezony provést preventivní údržbu, která spočívá zejména v očištění ventilátoru kondenzátoru, v kontrole těsnosti primárního i sekundárního okruhu, kontrole nastavení regulace, apod.

Nejvyšší náklady na údržbu připadají zejména na zajištění servisních prohlídek. Cena takovýchto prohlídek se pohybuje v rozmezí cca od 1000 - 2500,- Kč plus cestovní náhrady. Servisní zásah při poruše a případně na výměnu porouchané části se ovšem u kvalitně navržených a realizovaných soustav vyskytuje minimálně a jedná se převážně o výrobní vady jednotlivých součástí, což je řešeno převážně v průběhu první topné sezony v rámci záručních podmínek.

#### Výpočet spotřeby tepla za vytápěcí sezónu

##### Průměrná tepelná ztráta domu

Tep. ztráta = 11 kWh

##### Vytápěcí sezóna

Vytápěcí sezóna v Brně – 211 dnů

##### Průměrná spotřeba tepla za den

$24 \cdot 11 = 264 \text{ kWh}$

##### Průměrná spotřeba tepla za vytápěcí sezónu

$264 \cdot 11 = 55\,704 \text{ kWh}$

### Výpočet ohřevu teplé vody

Průměrná spotřeba vody na jednu osobu za den činí 150 litrů. Počet obyvatel v domě jsou 4 osoby. Do domu vstupuje voda o teplotě 10°C a na výstupu vyžadujeme o teplotě 55 °C.

### Výpočet tepelné energie pro ohřátí 1 litru vody o 1 °C

1 kcal je množství tepelné energie k ohřátí 1 litru vody o 1 °C.

$$1 \text{ kcal} = 4,1868 \text{ kJ}$$

### Množství tepelné energie pro ohřátí 1 litru vody o 45 °C

$$45 \cdot 4,1868 = 188,37 \text{ kJ}$$

### Výpočet celkové spotřeby vody pro domácnost za 1 den

$$4 \cdot 150 = 600 \text{ litru / den}$$

### Množství tepelné energie pro ohřev 600 litru

$$600 \cdot 188,37 = 113\,022 \text{ kJ}$$

### Převod kJ na kWh

$$1 \text{ kWh} = 3\,600 \text{ MJ}$$

### Počet kWh pro 600 litru vody za den

$$113\,022 / 3\,600 = 31,4 \text{ kWh}$$

### Počet kWh za rok

$$31,4 \cdot 365 = 11\,461 \text{ kWh}$$

Do energetické bilance jsem zahrnul nejdůležitější položky pro výpočet provozních nákladů a to: Tepelnou ztrátu domu, spotřebu energie na vytápění a ohřev TUV. Konkrétní hodnoty spotřeby energií se mohou lišit v závislosti na chování obyvatel objektu.

<u>Energetická bilance rodinného domu</u>	
Tepelná ztráta domu	max. 15 kW
Roční spotřeba energie na vytápění domu	55 704 kWh
Roční spotřeba energie pro ohřev TUV	11 461 kWh

Tab. č. 3: Energetická bilance rodinného domu

Spotřeba energie uvedené ve výpočtu vychází z teoretických výpočtů spotřeb energií a je korigována podle zkušeností z objektu podobné velikosti

<u>Zvolené parametry</u>	
Topný systém	Podlahový
Tepelné čerpadlo	Dimplex LI 24TE, účinnost 263 %
Růst cen energie	Optimistický, max. + 4% ročně
Aktuální ceny	Duben 2008
Ceník energií	E.ON

Tab. č. 4: Zvolené parametry

<u>Celkové provozní náklady na TČ</u>			
Ceny s DPH sazba D 55d			
Druh odběru	Spotřeba / rok	Cena za jednotku	Náklady / rok
Vytápění	21 180 kWh	—	—
Ohřev teplé vody	4 360 kWh	—	—
Nízký tarif - 22 hodin	23 415 kWh	1,879 Kč / kWh	44 000 Kč
Vysoký tarif -2 hodiny	2 130 kWh	2,359 Kč / kWh	5 025 Kč
Jistič do 25 A	12 měsíců	71 Kč	852 Kč
Pronájem elektroměru	12 měsíců	48 Kč	576 Kč
Daň z elektřiny	25 540 kWh	0,033 Kč / kWh	843 Kč
Plat za distr. množství elektřiny ve NT	23 415 kWh	0,0149 Kč / kWh	349 Kč
Plat za distr. množství elektřiny ve VT	2 130 kWh	0,0173 Kč / kWh	37 Kč
Cena za systémové služby	25 540 kWh	0,175 Kč / kWh	4 470 Kč
Cena na podporu výkupu elektřiny z OZE	25 540 kWh	0,048 Kč / kWh	1 226 Kč
Cena za činnost OTE	25 540 kWh	0,005 Kč / kWh	127 Kč
Σ			57 505 Kč/rok

Tab. č. 5: Celkové provozní náklady na TČ

Dá se předpokládat další zdražení všech energií. Každé další zdražení energií zvýhodňuje návratnost investice do tepelného čerpadla.

### 3.6 Porovnání provozních nákladů s jinými způsoby vytápění

U porovnání provozních nákladů jsem se zaměřil hlavně na nejpoužívanější způsoby vytápění v ČR. Jedná se o způsob pomocí plynového kotle, elektrického kotle a tepelného čerpadla.

V provozních nákladech je také zahrnuta ostatní spotřeba elektr. energie v objektu, např. svícení, vaření, apod., které celkové provozní náklady výrazně ovlivňují. V daném objektu jsem počítal se spotřebou elektr. energie 5 500 kWh za rok.

U plynového kotle je cena 1 kWh za plyn stanovena od dodavatele Jihomoravská plynárenská. Cenu za ostatní spotřebu el.energie vytváří společnost e-on, která je významným dodavatelem el. energie pro domácnosti. Pro uživatele plynových kotlů je vytvořena sazba D 02d za ostatní spotřebovanou el. energii. Sazba distribuce D 02d je jednotarifový produkt vhodný pro klasickou domácnost s běžnými elektrickými spotřebiči, kde se elektřina nepoužívá pro vytápění nebo ohřev vody. U tohoto tarifu je cena za 1 kWh 1,92 Kč s DPH.

U uživatelů elektrických kotlů tvoří provozní náklady už jenom dodavatel elektrické energie. Pro tyto uživatele je vytvořena od společnosti e-on sazba D 25d. D 25d je dvoutarifový produkt vhodný pro odběrná místa, ve kterých se významná část spotřeby elektřiny využívá pro akumulční vytápění nebo akumulční ohřev vody, např. bojler. Délka platnosti nízkého tarifu je 8 hodin denně. Cena 1 kWh v nízkém tarifu je 1,38 Kč s DPH a ostatních 16 hodin tvoří vysoký tarif, u kterého je cena za 1 kWh 2,392 Kč s DPH.

Pro tepelné čerpadlo je vytvořena dvoutarifní sazba D 55d. Přiznání této sazby je podmíněno výkonem tepelného čerpadla, které musí pokrýt všechny tepelné ztráty vytápěného objektu, tzn.,že pracuje výhradně v monovalentním provozu. Potom je tato výhodná cena používána pro všechny el. spotřebiče v dané domácnosti. Cena 1 kWh u nízkého tarifu je 1,87 Kč a lze ji využívat 22 hodin denně. 1 kWh u vysokého tarifu činí 2,35 Kč a trvá 2 hodiny.

Podstatnou výhodou sazby D 55d je nízká sazba za distribuci el. energie a související služby. Např.u sazby D25d je cena za distribuci el.energie ve vysokém tarifu 1 898,35 Kč za MWh , zatímco u D 55d cena činí jen 17,31 Kč za MWh. U jednotarifové sazby D 02d, která není určena pro vytápění a ohřev vody je cena za distribuci 1 944,95 Kč za MWh. Vliv této ceny je nejvýraznější při výpočtu paušálního poplatku za elektřinu. Cena poplatku u plynového kotle je až 13 557 Kč u elektrického kotle 10 238 Kč a při používání TČ jen 2 960 Kč za rok.

Porovnání provozních ročních nákladů na energie			
Tepelná ztráta 15 kW, Tepelné čerpadlo vzduch - voda			
Způsob vytápění	Plynový kotel	Elektrický kotel sazba D 25d	Tepelné čerpadlo sazba D 55d
Roční spotřeba tepla včetně TUV	68 000 kWh	68 000 kWh	68 000 kWh
Účinnost zařízení	90%	100%	260%
Spotřeba dodané energie	75 560 kWh	68 000 kWh	26 155 kWh
Cena 1 kWh	0,89 Kč	-----	-----
Cena 1 kWh – NT	-----	1,38 Kč 8 hod/den	1,879 Kč 22 hod/den
Cena 1 kWh – VT	-----	2,392 Kč 16 hod/den	2,359 Kč 2 hod/den
Celkem za teplo	67 248 Kč	139 720 Kč	50 190 Kč
Ostatní spotřeba el.energie v domácnosti	5 500 kWh	5 500 kWh	5 500 kWh
Cena 1 kWh ostat.energie	1,92 Kč sazba D 02d	-----	-----
Cena ostatní energie celkem	10 560 Kč	-----	-----
Cena 1 kWh ostat.energie – NT	-----	1,38 Kč 8 hod/den	1,879 Kč 22 hod/den
Cena 1 kWh ostat.energie – VT	-----	2,392 Kč 16 hod/den	2,359 Kč 2 hod/den
Cena ostatní energie celkem	-----	11 300 Kč	10 557 Kč
Paušální poplatky za elektřinu	13 557 Kč	10 238 Kč	<b>2 960 Kč</b>
Paušální poplatky za plyn	1200 Kč	-----	-----
<b>Náklady celkem s DPH</b>	<b>92 565 Kč</b>	<b>161 258 Kč</b>	<b>63 707 Kč</b>

Tab. č. 6: Porovnání provozních ročních nákladů na energie

K získání tepla pro vyšší teplotní hladinu, tedy pro provoz tepelného čerpadla, je třeba dodat určité množství elektrické energie k pohonu kompresoru. Poněvadž její množství není zanedbatelné, lze tepelné čerpadlo považovat za alternativní zdroj tepla pouze částečně. Přihlédneme-li k výchozím surovinám ze kterých je elektrická energie dnes vyráběna, což je v našich podmínkách převážně hnědé uhlí a jadrový materiál, nelze přehlédnout ani hledisko ekologické.

V každém případě však lze říci, v prospěch tendence stále širších aplikací TČ, že při určitém příkonu el. energie, je TČ. schopné vyzářit téměř trojnásobek z tohoto množství energie ve formě tepla, které je v podstatě odnímáno z ochlazované látky (vzduchu, země, vody).

Z uvedené tabulky je zřejmé, že nejméně nákladný provoz ,na vytápění a ohřev teplé vody, je při použití TČ se sazbou D55 d. Zde , podle výše paušálních poplatků za elektřinu, je evidentní zájem státu o rozšíření a rozvoj TČ na úkor využívání klasických zdrojů energií.

### 3.7 Politické faktory

Politická situace v ČR se po roce 1989 stabilizovala a v posledních letech nedochází k výraznějším výkyvům a životní úroveň střední a vyšší vrstvy obyvatelstva má stoupající tendenci.

V ČR bránili v rozšíření TČ dosud relativně nízké ceny energií, které prodlužovaly ekonomickou návratnost vyšších investičních nákladů. Nutná počáteční investice ve výši přibližně 200-600 tisíc Kč, ale je však následně vyvážena velmi nízkými provozními náklady.

Rostoucí kvalifikační struktura populace a zároveň rostoucí životní úroveň mají za následek i rozvoj v oblasti tepelných čerpadel. Lidé stále více hledí na to, jaký bude mít jejich jednání vliv na životní prostředí, ale také na jejich vlastní zdraví.

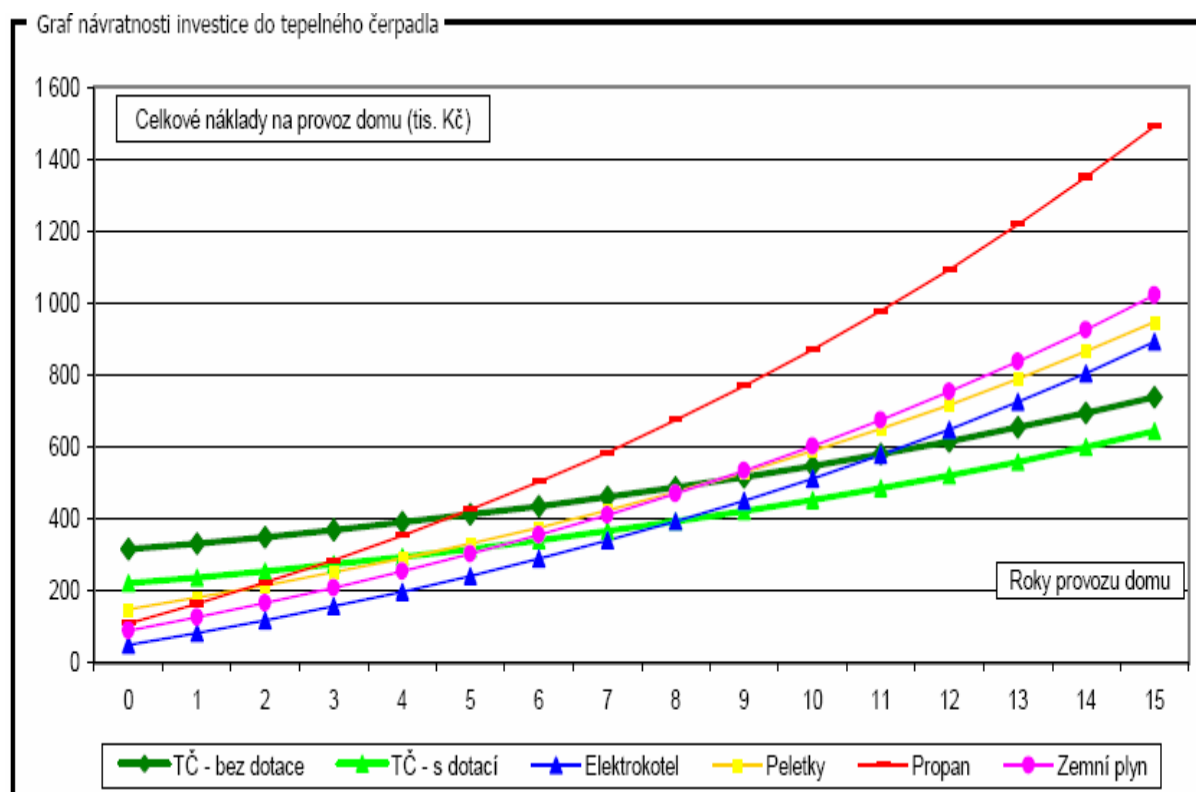
Na provozní náklady pro tepelná čerpadla je i vytvořena zvláštní sazba za elektrickou energii. Cena energie v posledních letech pro domácnosti roste velkým tempem. Ceny se však mírně liší dle dodavatele elektrické energie. Jak jsem se již už zmiňoval u ekonomiky provozu, pro uživatele TČ je i vytvořena speciální sazba ceny za elektrickou energii. Speciální sazba platí po dobu 22 hodin denně a vztahuje se na veškerý odběr elektřiny i pro ostatní spotřebiče. Měsíční paušál za elektřinu je také nižší než u ostatních sazeb. V ročním souhrnu je tedy nutno uvažovat také s poměrně značnou úsporou za odběr elektřiny pro celou domácnost.

Životnost tepelných čerpadel udávaná různými výrobci se pohybuje v rozmezí 15 až 20 let. Budeme-li tedy předpokládat v krajním nepříznivém případě ekonomickou návratnost investice 10 let, stále se z dlouhodobého hlediska provoz tepelného čerpadla vyplácí.

V případě porovnání tepelného čerpadla s vytápěním propanem nebo topným olejem je doba návratnosti ještě podstatně kratší.

Masivní využívání tepelných čerpadel tak, jak je tomu například ve Švédsku, u nás možné není. Švédi touto technologií vytápí přes 30 % z 1.9 milionu rodinných domů a v novostavbách v podstatě jiný zdroj tepla než tepelné čerpadlo nenajdete. U nás byl výrazně dotován zemní plyn a většina stavebníků má plyn v podstatě zdarma dotažen až na hranici pozemku. Takové situaci mohou tepelná čerpadla bez dotací velmi těžko čelit. Je ale reálné, aby v ČR v dohledné době bylo čerpadlem vybavováno až 20 % novostaveb.





Zdroj : (11)

Obr. č. 11: Návrhnost investice do TČ s porovnáním s jinými zdroji tepla

Podstatným faktorem zvýšení poptávky po tepelných čerpadlech také může být to, že TČ jsou jedním ze státem podporovaných zdrojů energie. Na instalaci TČ lze získat dotaci od Státního fondu životního prostředí (SFŽP)

V rámci "Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie" jsou státem poskytovány dotace na instalaci tepelných čerpadel. Dotace jsou poskytovány podle směrnice Ministerstva životního prostředí - program „4.A“. Investiční podpora vytápění tepelnými čerpadly v obytných budovách, včetně rodinných domů pro fyzické osoby.

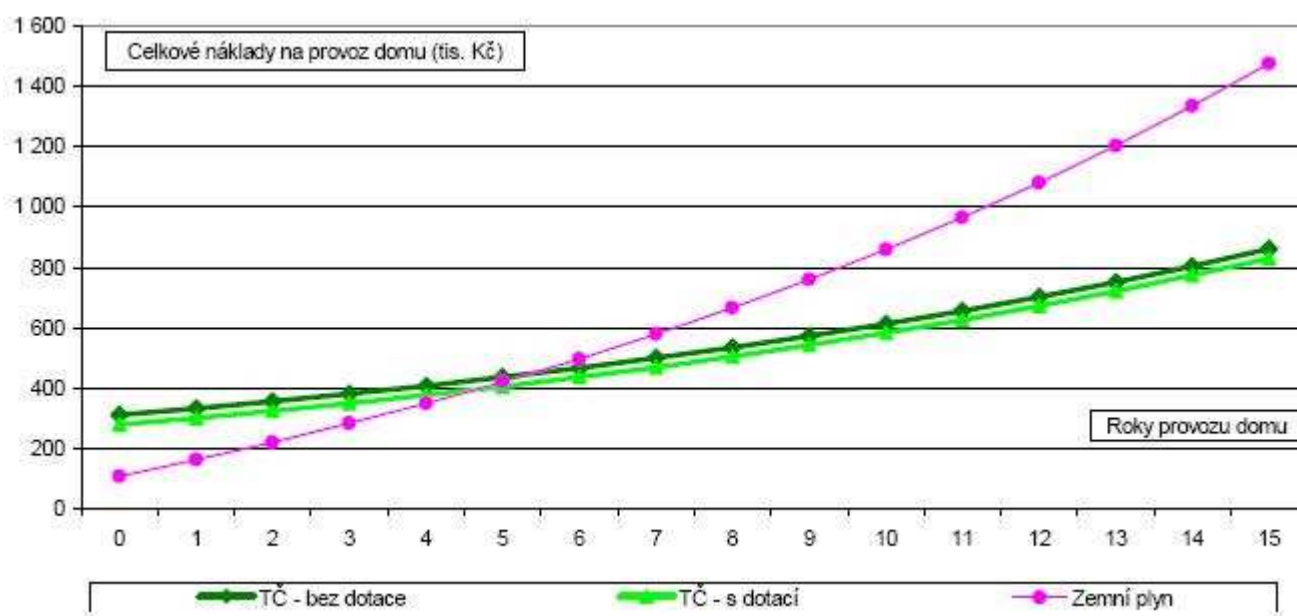
Maximální výše dotace pro fyzické osoby je 30% ze základu ceny, ale však jenom do 60 Kč. Základem pro výpočet podpory jsou náklady na pořízení, případně instalaci tepelného čerpadla, včetně příslušenství.

Ovšem k žádosti o dotaci se dokládá odborný posudek, který stojí v rozmezí 3 až 7 tisíc Kč a zůstává otázkou, či se žádost o dotaci ve stavu nejistoty vyplacení dotace opravdu vyplatí.

### Některé podmínky pro splnění dotací

Jde výhradně o tepelná čerpadla pro vytápění jednoho nebo malou skupinu objektů, případně v kombinaci s jiným zdrojem. V rámci tohoto dílčího programu bude poskytována podpora na základě splnění předem stanovených kritérií. Žádosti neuspokojené z důvodu nedostatku finančních prostředků budou vráceny žadatelům. Podmínkou získání podpory v rámci dílčího programu je předložení energetického auditu, který mimo jiné potvrdí splnění těchto podmínek:

- objekt, kde bude tepelné čerpadlo instalováno splňuje současně platné standardy pro zateplení budov
- výkon tepelného čerpadla musí respektovat tepelné ztráty objektu
- čerpadlo bude vhodně zasazeno do otopné soustavy (zejména provozováno v režimu celoročního provozu - zajištění ohřevu teplé užitkové vody)
- doporučuje se napojení čerpadla na nízkoteplotní otopný systém
- použití technologie s garantovanými parametry a minimálním průměrným ročním topným faktorem 3,0 (vše musí být doloženo certifikátem státní zkušebny nebo jiného uznávaného referenčního centra - výzkumný ústav, vysoká škola apod.)
- provozovatel se zaváže provozovat zařízení po dobu nejméně 10 let



Zdroj : (12)

Obr. č. 12: Návratnost investice do TČ v porovnání s plynovým kotlem

V roce 0 je zobrazena výška investičních nákladů a každým rokem jsou přičteny provozní náklady. Návratnost investice zakresluje průsečík křivky tepelného čerpadla s křivkou porovnávaného zdroje tepla. V tomto případě byl jako porovnávaný zdroj zvolen zemní plyn, který je v České republice pro vytápění objektů nejvíce využíván.

Návratnost - v průsečíků jednotlivých křivek:

TČ bez dotace: 5,5 roku

TČ s dotací: 5 let

#### **Poznámka:**

1. V investičních nákladech jsou započítány veškeré investiční náklady na příslušný zdroj tepla (kotel, regulace, komín, elektroinstalace, přípojka plynu, bojler TUV, montáž)
2. Graf ukazuje celkové provozní náklady na vytápění, ohřev TUV a ostatní elektřinu. K nákladům je připočtena prvotní investice. Je uvažováno s mírným 7% navyšováním cen energie.

#### **3.7.1 Možnost dotace z programů ČEA**

„Česká energetická agentura (ČEA) rovněž poskytuje dotace na TČ. Žádat lze jednou ročně, programy jsou vyhlašovány začátkem roku a uzávěrka bývá v únoru příslušného roku. Je dobré mít připravené projekty včas předem. Zásadním omezením je, že zde nemohou žádat fyzické osoby. Dotace může být poskytnuta podnikatelským subjektům, neziskovým organizacím, vysokým školám zařízených podle zákona č.111/1998 Sb., městům, obcím a krajům a jimi zařízeným organizacím. Příjemce dotace musí mít trvalé sídlo na území ČR. Podle zákona č.218/2000 Sb. z 27.6.2000 *O rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů* nelze ze státního rozpočtu podporovat fyzické osoby nepodnikající.

Podpora může činit až ve výši 30% celkových investičních nákladů.“ (2)

#### **3.7.2 Další možnost dotace**

„Pro TČ jsou i vytvořeny programy Evropské unie, např. Úspory energie a Obnovitelné zdroje. Tyto programy spravuje agentúra Czechinvest a ČEA. Jsou určeny malým a středním podnikatelům ve vybraných oblastech podnikání. Lze získat až 46% z tzv. uznatelných nákladů, což nemusí být všechny investice, které je do projektu nutné vložit. Podmínkou je snížení emisí CO<sub>2</sub>.“ (2)

### 3.8 Technologický faktor

Technologický pokrok může pomoci, ale také uškodit v existenci veškerým dodavatelům na trhu. Pořizovací cena konkurenta může značně klesnout v důsledku realizovaného vývoje, nebo se mohou objevit nové výrobky, které lépe uspokojí poptávku zákazníka. Problémem může být skutečnost, že kvalita stojí peníze, což vyvolá vyšší náklady a zvyšuje cenu výrobku. Zůstává však problémem, jak dát kvalitu najevo zákazníkovi.

Zákazníci většinou sází na jistotu primárního zdroje, tedy vzduchu. Na začátku se v ČR instalovala především tepelná čerpadla odebírající tepelnou energii ze země. Tento systém se označuje jako země-voda. Na trhu jsou tato TČ poměrně rozšířená a je mezi nimi docela dobrý výběr. V posledních letech se však situace, především v zemích s obdobným klimatem jako je u nás, výrazně mění. Je to způsobeno skutečností, že technický vývoj pokročil do té míry, že s tepelnými čerpadly moderní koncepce systému vzduch-voda lze efektivně získávat tepelnou energii ze vzduchu až do teplot kolem mínus 25 stupňů Celsia. To už je úplně něco jiného proti ještě nedávné praxi, kdy se mohla tepelná čerpadla systému vzduch-voda používat nanejvýš tak do venkovních teplot těsně pod nulou. Technický pokrok způsobil, že se tato tepelná čerpadla instalují v daleko větší míře než dříve a vytlačují z pozic tepelná čerpadla systému země-voda. Důvodů je však více, především je to záležitost bezproblémové instalace prakticky všude, bez nutnosti provádění pokládky kolektorů nebo hloubení vrtů na pozemku kolem domu. Dalším důvodem je potom fakt, že stavební a zemní práce stojí značné peníze a jsou nezanedbatelnou částí celkových nákladů na pořízení čerpadla.

„Neodborně prováděnými vrty navíc docházelo ke kontaminaci podzemních vod. Ze statistik zemí s obdobným klimatem vyplývá, že až 80 % nově instalovaných tepelných čerpadel je právě vzduch/voda a nyní se obdobně situace vyvíjí rovněž v České republice.“(17)

### 3.9 Souhrn nedostatků současného stavu

Pokud se nevyužívá pro vytápění tepelné čerpadlo, je nutné využívat jiné zdroje energií při dále uvedených nedostatcích

- Při vytápění pevnými fosilními palivy se dostává do atmosféry nežádoucí množství škodlivin, které vážně ohrožují životní prostředí, výrazně se snižuje komfort obsluhy, jako časté zatápění, manipulace s popelem, skladování uhlí atp.
- Při vytápění zemním plynem jsou poměrně velké náklady za jeho dodávku ve srovnání za dodávku elektrické energie pro vyrobení stejného množství tepla tepelným čerpadlem.
- Přímotop resp. akumulární kamna jsou v podstatě nejdražším způsobem vytápění, neboť i zvýhodněný tarif nestačí pokrýt náklady za vysoký odběr elektrické energie.
- Centralizované zdroje tepla /CZT/ vykazují obrovské ztráty tepla ve venkovním kanálovém přívodu, které musí v konečném důsledku zaplatit finální odběratel.

#### **Při využívání TČ jsou uvedené nedostatky:**

- Elektrická energie je v současné době u nás vyráběna převážně z primárních neobnovitelných zdrojů /uhlí, plyn, jaderná energie/. Tepelné čerpadlo sice spotřebovává asi jednu třetinu elektrické energie v porovnání s přímotopným elektrickým nebo akumulárním vytápěním, ale z ekologického hlediska není spotřeba elektřiny ani zdaleka zanedbatelná.
- Nezanedbatelným jevem při aplikacích TČ je ochlazování vodních zdrojů, kde jsou mnohdy v ohrožení vodní živočichové nežádoucí změnou teploty vody. Stejně tak ovšem ochlazují TČ i půdu, pokud jsou trubky primárního okruhu zakopané v zahradě, jak se často doporučuje, což jednoznačně vylučuje pěstování teplomilných rostlin.

## 4 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ IMPLEMENTACE TČ

V této části uvádím optimální postupy pro úspěšnou realizaci TČ v rodinném domě.

### 4.1 Návrh postupu realizace tepelného čerpadla v rodinném domě

V době trvalého růstu cen energií je použití tepelného čerpadla pro vytápění, a případně i přípravu teplé užitkové vody, jednou z možností, jak zpomalit dopad tohoto trendu na ekonomickou náročnost vytápění a přípravu TUV se zachováním komfortu bezobslužného provozu.

#### Základní podmínky pro úspěšnou realizaci tepelného čerpadla v rodinném domě

- Základní podmínkou je pečlivá analýza výchozích podmínek a to nejen technických a ekonomických, ale i zvážení provozních podmínek (u podnikatelských subjektů, škol, rekreačních zařízení, atd.) a životního stylu (u majitelů rodinných domků, bytových domů)
- Vhodná volba nízkopotencionálního zdroje tepla v dané lokalitě.
- Zabránit zbytečným ztrátám energie - zateplit objekt (tepelnou izolací snížit tepelné ztráty až o 30%, a tak snížit spotřebu tepla).
  - a) při venkovní instalaci tepelného čerpadla je třeba, aby spojovací potrubí bylo co nejkratší a řádně zaizolované.
- Správná volba výkonu zařízení s ohledem na spotřebu tepla a teplé vody v množství a čase.
- Optimálně dimenzovat topnou soustavu:
  - a) správná volba topného systému, který umožní využívat topnou vodu ohřátou na nižší teploty.
  - b) teplotní spád (podlahové vytápění 45/35°C, velkoplošné nízkoteplotní radiátory 50/45°C).
- Zpracování ekonomické rozvahy, která vychází ze zjištění reálných způsobů přípravy teplé vody a vytápění pro daný objekt, investičních a provozních nákladů.

## 4.2 Rozhodnutí o typu TČ

Rozhodnutí o typu použitého tepelného čerpadla je závislé především na majiteli domu. Ten by měl dostat od projektanta dostatek informací o tom, jaké výhody a nevýhody jsou spojeny s instalací tepelného čerpadla různých typů pro energetické hospodářství konkrétního rodinného domu. Součástí tohoto návrhu musí být také minimálně ekonomické zhodnocení jednotlivých možných variant.

Proto, aby projektant byl schopen majiteli podat kvalitní informace o případné instalaci TČ, musí znát alespoň tyto informace :

- skutečnou tepelnou ztrátu rodinného domu vypočítanou po místnostech podle ČSN 06 0210 nebo ČSN EN 12831. Dobře provedené výpočty respektují nejen lokalitu umístění, včetně nadmořské výšky, ale také interní výpočtové teploty v jednotlivých místnostech a externí výpočtové teploty. Provádět návrh na základě odhadnuté tepelné ztráty nemusí vždy dopadnout dobře
- jaká vytápěcí soustava je realizovaná nebo uvažovaná včetně výpočtového teplotního spádu
- předpokládaný režim vytápění s ohledem na interní teploty a čas; u větších domů doporučuji tyto hodnoty uvádět pro jednotlivé místnosti
- počet osob, pro které se bude připravovat teplá voda včetně vybavení a počtu koupelen
- v případě venkovního bazénu je třeba uvést především uvažované prodloužení koupací sezóny, plochu vodní hladiny, objem vody v bazénu, stavební provedení bazénu včetně zakrývání vodní hladiny a podobně

- v případě vnitřního bazénu je třeba uvést, kromě toho, i další údaje o místnosti bazénu (především rozměry), maximální předpokládaný denní hodinový provoz bazénu v rozdělení na provoz bazénu s koupajícími se osobami, bazén nezakrytý s klidnou hladinou (bez koupání) a bazén zakrytý. Pro roční bilanci je třeba znát hodnoty průměrné, ve stejném rozdělení
- předpokládaný způsob vytápění a odvlhčení místnosti s bazénem

Projektant může při znalosti výše uvedených informací rozhodnout o variantních řešeních včetně optimálních výkonů tepelného čerpadla a bivalentních zdrojů. Důležitý je také návrh dostatečného zdroje energie. Po variantním návrhu čerpadel projektantem musí majitel prošetřit možnost instalace jím vybraného typu TČ ve spolupráci s odbornými pověřenými firmami.

V případě systému voda/voda se jedná o provedení chemického rozboru vody a jeho porovnání s povoleným složením vody podle výrobce čerpadla a o provedení čerpací zkoušky, která musí prokázat, že vydatnost studny (vrtu) odpovídá výkonovým potřebám vybraného výrobku. Zde je třeba upozornit na to, že vyčerpaná voda se po ochlazení v čerpadle musí opět vrátit do země vsakovací studnou.

U systému země/voda se zemními vrty musí odborná firma posoudit, zda v dané lokalitě nemůže dojít po zhotovení vrtů k narušení funkce okolních studní a podobně. Jedině v případě použití systému vzduch/voda není třeba spolupráce s výše uvedenými geologickými firmami. U těchto čerpadel je však třeba uvažovat při návrhu, především s ohledem na sousedy, s určitou menší nebo větší hlučností zařízení v závislosti na vybraném typu zařízení.



### 4.3 Příprava realizace

Základem celkového úspěchu je dobrý projekt. Praktické zkušenosti jsou v mnohých případech takové, že dodavatelské firmy ve snaze prodat svůj produkt, neřeší dílo jako celek. Investor často koupí drahé zařízení a až později zjistí, že správnému uvedení do provozu brání problém s využitím primárního zdroje tepla. Může se stát, že tento zdroj vůbec nebude vyhovovat už existujícímu topnému systému. Specifické zařízení, kterým je tepelné čerpadlo, není možné správně instalovat a efektivně provozovat bez odborného projekčního návrhu.

Příprava realizace, pokud je jasný cíl, je mimořádně důležitá fáze. Jestliže je k dispozici projektový manažer, který zpracuje věcný harmonogram postupu prací, tak by to měla být nejlevnější a nejméně problémová cesta k zrealizování TČ. Při dostatečných zkušenostech odborníka nedochází zpravidla k opomenutí důležitých zásad. A pokud snad nastane jakákoliv nesrovnalost, včas se zjistí a ztráty se minimalizují.

Cena projektu se odvíjí od jeho celkové velikosti, ale běžná cena pro klasický rodinný dům se pohybuje v rozmezí cca od 10 000 Kč do 15 000 Kč.

### 4.4 Výběr dodavatele

Kterého dodavatele na jednotlivé části realizace TČ vybrat, kdy má nastoupit, kdy třeba uzavřít smlouvu, co třeba zabezpečit, to jsou všechno úlohy, které by investorovi, nebo realizátorovi neměli při kvalitní přípravě uniknout.

V rámci přípravy realizace TČ je velice důležitá část výběru generálního dodavatele (když chceme realizaci TČ na klíč), nebo dílčích dodavatelů (když je zájem dohodnout jednotlivé části realizace samostatně).

Výběr dodavatele jen podle nižší ceny je velké riziko. Kritéria jako kvalita, záruky, reference, platobné podmínky jsou prvky, které ovlivňují celkovou spokojenost víc, jako nižší cena.

Častým nedostatkem dodavatelů jsou výchozí nabídky, které neobsahují všechny požadavky na rozsah prací a potom se v průběhu realizace fakturují navíc. Je proto zapotřebí dobře zhodnotit smlouvu ještě před realizací.

Generální dodavatel je vhodný v případě, když chceme mít méně starostí a máme k tomuto subjektu plnou důvěru.

Naopak u dílčích dodavatelů, u kterých je smluvně vázána každá část realizace TČ, musí investor věnovat realizaci mnohem více času .

Investor při jednání s dodavateli by neměl zapomenout na slevy, které jsou důležitou součástí vyjednávání o ceně .

## 4.5 Metodika při výběru TČ

Instalace tepelného čerpadla je ve skutečnosti dodávka technologického celku. Samotné tepelné čerpadlo je jen jedna jeho část. Pro jeho správnou funkci je zapotřebí celá řada komponentů jako je regulátor, elektrorozvaděč apod.

Některá tepelná čerpadla mají tyto komponenty již zahrnuty v ceně, jiná nikoliv. Levné tepelné čerpadlo, ke kterému je nutné tyto komponenty dodatečně dokoupit, může být v konečném součtu dražší, než jiné tepelné čerpadlo , které se zpočátku mohlo jevit jako zbytečně drahé.

### **4.5.1 Postup výběru TČ:**

- při rozhodování o koupi TČ není zapotřebí spěchat. Ukvapené rozhodnutí pod vlivem "časově omezených slev" se může v konečném důsledku výrazně prodražit. Při koupi jakéhokoliv technického zařízení je dobré se poptat u několik dodavatelů a porovnat jejich technické řešení a ceny
- prohlédnout si vybrané tepelné čerpadlo v provozu. Při prohlídce se zaměřit na kvalitu provedení hlučnosti TČ a případně se poptat některých majitelů TČ o zkušenosti prací a servisem dodavatelské firmy
- pro získání státní podpory musí instalace tepelného čerpadla splňovat určité podmínky; jednou z podmínek může být například použití bezfreonového chladiva, nebo musí tepelné čerpadlo dosahovat určitého topného faktoru, atd.
- v některých tepelných čerpadlech jsou stále ještě používána freonová chladiva (R 22), jejichž používání by mělo být do 1. ledna 2010 zakázáno, to může způsobit technické problémy a zvýšené náklady při případném servisu zařízení

- dodávka tepelného čerpadla a jeho montáž včetně elektroinstalace a regulace by měla být provedena, nebo zastřešena od jedné firmy na klíč; v případě jakýchkoliv problémů s funkcí zařízení je jasně definován dodavatel pro uplatnění reklamace

#### ***4.5.2 Jak se vyhnout pochybení při nákupu tepelného čerpadla***

- Nikdy nekupovat tepelné čerpadlo samostatně. Vždy jen jako komplet i s montáží, projektem a uvedením do provozu.
- Dodávku tepelného čerpadla si objednávejte u firmy, která současně s dodávkou provádí i montáž a zabezpečuje kvalifikovaný servis v záruční i pozáruční době. Uvedené podmínky je nutné smluvně zakotvit. Je proto vhodné smlouvu uzavřít s přímým dodavatelem čerpadla, nikoliv např. přes stavební firmu.
- Využívejte internet pro prověření legitimity a spolehlivosti dodavatele, dovozce nebo výrobce tepelného čerpadla. Kontrolujte, zda se informace o parametrech a zárukách nerozcházejí s tím co tvrdí prodejce.
- Zjistete si, či nehrozí dodavatelské firmě bankrot, event., zda je proti této události pojištěná. Jaké jsou předpoklady, v případě likvidace firmy, pro další zabezpečení kvalifikovaného servisu čerpadla.
- Věnujte čas prohlídce již nainstalovaných tepelných čerpadel . Sledujte hlavně jak instalace vypadá po dlouhodobém provozu, ptejte se majitele jak probíhá záruční, event. pozáruční servis, vyzkoušejte si obsluhu čerpadla, posuďte si hlučnost zařízení.

#### 4.6 Zkušenosti s dodavatelskou firmou TERMO-KOMFORT s r.o.

Firma TERMO-KOMFORT s r.o. je předním dodavatelem na český trh německého výrobce tepelné techniky zn. DIPLEX.

Výrobky pro úsporné vytápění zn. DIMPLEX jsou na náš trh dodávány od roku 1992. Díky své technické úrovni a kvalitě zpracování jsou instalovány a to jak v objektech pro bydlení, tak v objektech komerčních, průmyslových nebo kulturně-spoločenských.

Od roku 1999 se již trvale na českém trhu tepelná čerpadla DIMPLEX usadila, a to především systému vzduch-vzduch, která díky svým parametrům, i v našich klimatických podmínkách, přinesla v tomto oboru revoluci. Mnohaletá úspěšná spolupráce s koncernem GLEN DIMPLEX GROUP, který je předním světovým výrobcem elektrického vytápění, domácích spotřebičů a chladících zařízení, obohatila náš trh. Hlavní obchodní aktivity však jsou spojeny se stěžejním partnerem GLEN DIMPLEX DEUTSCHLAND, jehož nosným programem jsou vysoce efektivní vytápěcí technologie, kde dominantní postavení má výroba tepelných čerpadel, jejichž kvalita je pravidelně oceňována prestižní mezinárodní pečeti kvality D-A-CH.



Zdroj : (12)

Obr. č. 13: Značka garance nejvyšší kvality

Ta garantuje tu nejvyšší kvalitu a bezpečnost provozovateli i specializovaným firmám provozujícím svoji činnost v tomto oboru.

##### **4.6.1 Komunikace zákazníka s dodavatelskou firmou**

Společnost TERMO – KOMFORT, s r.o., také komunikuje se zákazníky pomocí on-line dotazníku, který je k dispozici na firemní webové stránce. Tato služba umožňuje přehlednější a pohodlnější komunikaci se zákazníkem.

### Dotazník jak správně zadat poptávku

Vyhotovení nezávazné nabídky je zdarma. Požadavek na vyhotovení návrhu řešení vytápění tepelným čerpadlem je jednoduchý, jen umět zadat správné údaje. Pokud se zadají požadované hodnoty špatně, buď díky nesprávně pochopené interpretaci, či chybným vstupním hodnotám, může být celý návrh zkreslený.

Dotazníky obsahují dotazy typu :

- Typ objektu
- Tepelná ztráta objektu
- Topný systém
- a další

Jelikož v otázkách, při zadávání poptávky, se dá občas udělat chyba , firma v těchto případech podává potencionálním zájemcům tzv. pomocnou ruku k správnému vyplnění. Výsledkem pak je kvalifikované individuální řešení každému zákazníkovi. Návrh vychází ze dvou základních požadavků, a to z potřeby tepla a z použitého systému.

#### ***4.6.2 Zkušenosti dodavatelské firmy s TČ v rodinných domech***

Správně zvolená koncepce topného systému minimalizuje budoucí provozní náklady rodinného domu. Vždyť dům se staví na desítky let a finanční úspory v důsledku vhodně zvolené koncepce se pohybují v milionových částkách, přičemž úsporný vytápěcí systém s tepelným čerpadlem ovlivňuje celkovou cenu výstavby jen v malých procentech.

Zaměstnanci společnosti umí do daného rodinného domu vybrat, dodat a nainstalovat optimální tepelné čerpadlo, případně i s vhodným topným systémem se zárukou na kompletní dodávku.

Nejvíce zkušeností s implementací TČ má společnost s těmito typy nových rodinných domů:

- domy Alfa
- domy Beta
- domy Gama

## 4.7 Návrh porovnání cen jednotlivých typů TČ

V uvedených tabulkách jsou údaje o TČ vhodná pro rodinné domy s tepelnou ztrátou do 15 kW.

### 4.7.1 TČ využívající nízkopotenciální energie ze vzduchu

Orientační investiční náklady TČ vzduch - voda	
TČ Dimplex vzduch/voda č.oz. LI 24TE	331 753 Kč
Regulátor	24 000 Kč
Bojler pro ohřev TUV 300 l	40 000 Kč
Přepínací ventil TUV	4 500 Kč
Elektroinstalace	5 500 Kč
Termostatické spínače	7 000 Kč
Taktovací zásobník 200 l	14 000 Kč
Instalační materiál	20 000 Kč
Montáž	30 000 Kč
Ostatní	10 000 Kč
Celková cena bez DPH	486 753 Kč
<b>Celková cena s DPH</b>	<b>579 237 Kč</b>

Tab. č. 7: Investiční náklady TČ systému vzduch - voda

U tohoto typu TČ je vyšší pořizovací cena, ale dále nejsou vyžadovány žádné další náklady na výkopové práce, vrty, atd.

### 4.7.2 TČ využívající nízkopotenciální energie ze země

Orientační investiční náklady pro TČ země - voda	
TČ Dimplex země/voda SIK 16ME	260 576 Kč
Výkopové práce	20 000 Kč
Polyetylenové potrubí	35 000 Kč
Nemrznoucí směs	5 500 Kč
Regulátor	24 000 Kč
Bojler pro ohřev TUV 300	40 000 Kč
Montážní práce	30 000 Kč
Instalační materiál	20 000 Kč
Přepínací ventil TUV	4 500 Kč
Elektroinstalace	5 500 Kč
Termostatické spínače	7 000 Kč
Ostatní	10 000 Kč
Celková cena bez DPH	462 076 Kč
<b>Celková cena s DPH</b>	<b>549 870 Kč</b>

Tab. č. 8: Investiční náklady TČ systému země – voda

Půda se ochlazuje tepelným výměníkem z polyetylenového potrubí plněného nemrznoucí směsí. Pomocí půdního kolektoru jsou pořizovací náklady nižší oproti hlubinným vrtům. Spotřeba elektrické energie není téměř vůbec ovlivněna venkovní teplotou.

#### 4.7.3 TČ využívající nízkopotenciální energie z vody

<b>Orientační investiční náklady pro TČ voda - voda</b>	
TČ Dimplex voda/voda WI 18TE	272 020 Kč
Ponorné čerpadlo	17 800 Kč
Studna čerpací (2.000 Kč/m)/15m	30 000 Kč
Studna vsakovací (2.000 Kč/m )/10m	20 000 Kč
Regulátor	24 000 Kč
Bojler pro ohřev TUV 300	40 000 Kč
Montážní práce	30 000 Kč
Instalační materiál	20 000 Kč
Přepínací ventil TUV	4 500 Kč
Elektroinstalace	5 500 Kč
Termostatické spínače	7 000 Kč
Ostatní	10 000 Kč
Celková cena bez DPH	480 820 Kč
<b>Celková cena s DPH</b>	<b>572 175 Kč</b>

Tab. č. 9: Investiční náklady TČ systému voda - voda

„Aby bylo možné vodu využívat nesmí být příliš mineralizovaná, aby nezanášela výměník TČ. Je tedy nutný chemický rozbor. Vlastní vrt je podle zákona o vodách ( č. 254/2001 Sb. ) považován za vodní dílo, takže provádět ho může jen firma s patřičným oprávněním Báňského úřadu.“ (2)

#### 4.8 Návrh využití energie z odpadních vod jako další možnou úsporu provozních nákladů

Ve všech domácnostech nebo průmyslových provozech dochází ke ztrátám tepelné energie, mimo jiné i tím, že se vypouští znečištěná odpadová voda, která je ještě teplá. Ta se většinou vypouští přímo do kanalizace. V každém případě se pro technologický proces voda musela ohřát a vložený energetický potenciál skončí v kanálu.

##### **4.8.1 Návrhový výpočet**

Pro svůj návrhový výpočet jsem si zvolil rodinný dům se 4 osobami.

Průměrná spotřeba teplé užitkové vody na jednu osobu za jeden den činí 150 litrů.

[www.tzb-info.cz]

Druh spotřeby	Množství [dm <sup>3</sup> ]	Teplota [°C]
WC	35	12
Mytí nádobí	15	55
Hygiena + úklid	100	35

Tab. č. 10: Spotřeba množství vody pro jednu osobu za den

##### Množství odpadního tepla z WC na osobu za jeden den

$$Q_1 = m_1 \cdot c \cdot \Delta t$$

$$Q_1 = m_1 \cdot c \cdot (t_1 - t_4)$$

$$Q_1 = 35 \cdot 4180 \cdot (12 - 5)$$

$$Q_1 = 1024100 \text{ J}$$

##### Množství odpadního tepla z mytí nádobí na osobu za jeden den

$$Q_2 = m_2 \cdot c \cdot \Delta t$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c \cdot (t_2 - t_4)$$

$$Q_2 = 15 \cdot 4180 \cdot (55 - 5)$$

$$Q_2 = 3135000 \text{ J/den}$$



Množství odpadního tepla z hygieny a úklidu na osobu za jeden den

$$Q_3 = m_3 \cdot c \cdot \Delta t$$

$$Q_3 = m_3 \cdot c \cdot (t_3 - t_4)$$

$$Q_3 = 100 \cdot 4180 \cdot (35 - 5)$$

$$Q_3 = 12540000 \text{ J/den}$$

Součet odpadního tepla z jedné osoby za jeden den

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\sum Q = 1024100 + 3135000 + 12540000$$

$$\sum Q = 16,69 \text{ MJ/den}$$

Součet odpadního tepla ze všech obyvatelů rodinného domu za jeden den

Počet osob v domě: 4

$$\sum Q_B = \sum Q \cdot P_o$$

$$\sum Q_B = 16,69 \cdot 4$$

$$\sum Q_B = 66,76 \text{ MJ/den}$$

Výpočet celkové teploty za jeden den

Výpočet denní spotřeby TUV v rodinném domě

Průměrná spotřeba TUV pro jednu osobu za jeden den: 150 litrů/den

Počet osob v rodinném domě: 4

$$m_B = 150 \cdot 4 = 600 \text{ litrů/den}$$

$$\sum Q_B = m_B \cdot c \cdot t_{\text{výs}}$$

$$t_{\text{výs}} = \frac{\sum Q_B}{m_B \cdot c} \Rightarrow t_{\text{výs}} = \frac{66,76 \cdot 10^6}{600 \cdot 4180} \Rightarrow t_{\text{výs}} = 26,6^\circ \text{C}$$

Tepelný tok, který je odebíraný tepelným čerpadlem

$$Q_1' = \frac{\sum Q_B}{24 \cdot 3600} = \frac{66,76 \cdot 10^6}{24 \cdot 3600} = 772,7 J \cdot s^{-1}$$

Topný faktor

$$e_T = \frac{T_K}{T_K - T_O} \cdot \eta_{TC}$$

$$e_T = 3,88$$

Tepelný tok, který je dodáván tepelným čerpadlem

$$e_T = \frac{Q_2'}{Q_2' - Q_1'}$$

$$3,88 = \frac{Q_2'}{Q_2' - 772,7} \Rightarrow 3,88Q_2' - 2998,1 = Q_2' \Rightarrow 2,88Q_2' = 2998,1$$

$$Q_2' = 1041 J \cdot s^{-1}$$

Výpočet ušetřeného zemního plynu

$$Q_n = 34 MJ / m^3$$

$$\eta_K = 90\%$$

$$Q_K' = Q_2'$$

$$Q_K' = V' \cdot Q_n \cdot \eta_K$$

$$1041 = V' \cdot 34 \cdot 10^6 \cdot 0,9$$

$$1041 = 306 \cdot 10^5 \cdot V'$$

$$V' = 34 \cdot 10^{-6} m^3 / s \quad - \text{ množství plynu za sekundu}$$

Spotřeba plynu za rok

$$V' = 34 \cdot 10^{-6} \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 = 1072,3 m^3 / rok$$

### Přepočet spotřeby zemního plynu z m<sup>3</sup> na kWh

„Množství dodané energie:  $Q_D = V' \cdot k \cdot H_S$

**k - přepočtový objemový koeficient.** Slouží pro přepočet objemu změřeného u odběratele na objem plynu, který by byl naměřen za standardních podmínek. Za normálních podmínek je hodnota součinitele  $k = 1$ .

**H<sub>S</sub> - objemové spalné teplo.** Podle dlouhodobých průměrných hodnot spalného tepla tranzitního plynu nabývá tato veličina přibližné hodnoty  $H_S = 10.5 \text{ kWh/m}^3$ . Výpočet spalného tepla se provádí podle ČSN ISO 6976. “ (22)

$$Q_D = 1072,3 \cdot 1 \cdot 10,5 = 11258,4 \text{ kWh / rok}$$

### Výpočet ceny ušetřeného zemního plynu tepelným čerpadlem

Cena kWh

$$1 \text{ kWh} = 1,062 \text{ Kč}$$

[[www.eon.cz](http://www.eon.cz)]

#### **4.8.2 Výsledná úspora**

$$C_{Rok} = Q_D \cdot C_{kWH}$$

$$C_{Rok} = 11258,4 \cdot 1,062$$

$$C_{Rok} = 11956,4 \text{ Kč}$$

Teplo odpadních vod představuje možný, dosud minimálně využívaný zdroj nízkopotenciálního tepla. Pro jeho využití je vhodné soustředit odpadní vody do jednoho místa, kde je instalováno tepelné čerpadlo. S jeho pomocí je nízkopotencionální teplo přeneseno na vyšší teplotní hladinu, což umožňuje jeho další využití pro ohřev TUV a topné vody. (22)

Z řešeného návrhu vyplývá, že při využívání nízkopotenciální tepla odpadní vody v uvažovaném rodinném domě lze ušetřit 11 956,4 Kč za rok. Z výpočtu je zřejmé, že pro využívání nízkopotenciálního tepla z odpadní vody jsou vhodné spíše bytové domy s větším počtem obyvatel, aby projekt byl ekonomicky výhodný.

#### ***4.9 Implementace energetických úspor v ČR***

Plnění požadavků EU ve vztahu k prosazování politiky úspor energie a implementace směrnic o energetické náročnosti budov (ENB) do české legislativy spadá pod odbor ekologické energetiky.

Po vstupu České republiky a dalších států do Evropské unie se změnila i jejich národní legislativa v oblasti energetiky a ochrany životního prostředí. Česká republika se zavázala, dle dohod podepsaných s EU do roku 2010, pořídit 8% energetické spotřeby z OZE. S tímto souvisí další podstatným faktorem zvýšení počtu instalací TČ a to ekologická daňová reforma (EDR), tzv. zelená daň.

Tepelná čerpadla jsou k životnímu prostředí mnohem ohleduplnější než jiné zdroje tepla. Jejich používáním se výrazně snižují emise skleníkových plynů a dalších škodlivin.

## 4.10 Přínosy navrhovaného řešení

### *4.10.1 Vyčíslitelné přínosy navrhovaného řešení*

**Využitím TČ lze ročně ušetřit v rodinném domě s tepelnou ztrátou 15 kW cca 30 000 Kč oproti klasickým zdrojům tepla.**

- úspora spočívá ve vyspělé technologii a vysoké účinnosti zařízení

**Použitím TČ využívající teplo domácích odpadních vod lze ročně ušetřit v rodinné domě se 4 obyvateli cca 12 000 Kč za spotřebovaný zemní plyn, který dodáván TUV.**

- úspora spočívá v tom, že pomocí tohoto typu TČ se vrací odpadní teplo zpět do topné soustavy

### *4.10.2 Nevyčíslitelné přínosy navrhovaného řešení*

#### **Zvýšení komfortu a spokojenosti zákazníků**

- komfort bezobslužného provozu zbavuje zákazníka nepříjemnou manipulaci s fosilními palivy

#### **Lepší schopnost zákazníka orientovat se v problematice s TČ**

- zákazník se bude lépe orientovat při výběru způsobu vytápění resp. při výběru druhu TČ

#### **Zlepšení image vlastníků domu s TČ**

- vlastník TČ si zlepšuje high tech vlastního domu a tím lépe působí na veřejnost

#### **Přínosy v oblasti ekologie**

- použití TČ vylučuje přímé spalování fosilních zdrojů tepla v okolí domu a tak nezatěžuje škodlivými exhaláty prostředí

## ZÁVĚR

Při stavbě a nebo rekonstrukci rodinného domu se vyplatí zamyslet se nad tím, čím budeme vytápět náš rodinný dům. U moderní stavby je snížena energetická náročnost budovy vhodnou izolací, což je nezbytný krok k energetické úspoře a možností použít moderní způsob vytápění, mezi které patří i tepelné čerpadlo.

Z tohoto důvodu jsem se zaměřil na aktuální situaci související s aplikací TČ.

V analytické části diplomové práce jsem zobrazil na pozadí nákladových ukazatelů přednosti využití TČ pro vytápění rodinného domu ve srovnání s fosilními zdroji tepelné energie.

V návrhové části jsem popsal proces realizace TČ v rodinném domě. Na konkrétní případě jsem uvedl postup činností, které povedou k úspěšné realizaci vytápění pomocí TČ s návrhem optimálního řešení.

Po analýze výchozích podmínek jsem přistoupil volbě typu TČ. Realizací TČ využívajícího teplo z odpadních vod jsem plně využil teplotní potenciál dostupný v tomto objektu, což mělo za následek velkou úsporu dodávek elektrické energie pro dané TČ.

Tato ekonomická stránka byla jen jedna z dalších předností, která aplikace TČ přináší. Dalším neopominutelným hlediskem je komfort bezobslužného provozu, který následně umožňuje kvalitnější využívání volného času obyvatel domu.

Jelikož instalace TČ je ve skutečnosti dodávka technologického celku, zjišťoval jsem možnost různých dodavatelů, zvláště jejich komplexnost, včetně dostupných referencí týkajících se jejich dřívějších realizací. Výsledkem těchto rozvah byla volba firmy Dimplex, kde jsem našel nejpriznivější poměr kvality versus cena.

Při celkovém pohledu na zpracování a výsledky diplomové práce, vidím zde základ pro přípravu a uskutečňování propagačních přednášek a náborových akcí, pro širší skupiny obyvatel, a docílit tak podstatě větší obchodní úspěch na trhu s TČ.

**Tento úspěch by nesporně vedl k naplňování celosvětového trendu, jehož cílem je snížení spotřeby fosilních zdrojů tepelné energie.**

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDOJŮ

1. VALACH, Jozef. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 1. vyd. Praha : Ekopress, 2001. 447 s. ISBN 80-86119-38-6
2. SRDEČNÝ, Karel, TRUXA, Jan. *Tepelná čerpadla*. 1. vyd. Brno : Era group, 2005. 68 s. ISBN 80-7366-031-8
3. TINTĚRA, Ladislav. *Tepelná čerpadla*. 1. vyd. Praha : Arch, 2003. 121 s. ISBN 80-86165-61-2
4. STRUCK, Uwe. *Přesvědčivý podnikatelský plán*. 1 vyd. Praha : Management Press, 1992. 136 s. ISBN
5. *Princip tepelného čerpadla [online]*. 2004 [cit. 2008-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.wamak.sk/princip.php>>.
6. *Diagram spotřeby energie v domácnosti [online]*. 2006 [cit. 2007-12-21]. Dostupný z WWW: <<http://hostetin.veronica.cz/programy.php?id=ekostav&at=312>>.
7. *Porovnání paliv na vytápění objektu [online]*. 2007 [cit. 2008-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.thermona.sk/topeni/on-line-zpravodaj/paliva.html>>.
8. *Počty instalací TČ v ČR v 1993-2002 [online]*. 2002 [cit. 2007-12-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.energo.cz/cerpadla.php>>.
9. *Statistika instalací TČ ve vybraných státech [online]*. 2004 [cit. 2007-12-20]. Dostupný na WWW: <http://www.answers.com/topic/management>
10. *Návratnost investice do TČ s porovnáním s jinými zdroji tepla [online]*. 2005 [cit. 2008-01-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.ekologickevytapieni.cz/navratnost.php>>.
11. *Návratnost investice do TČ v porovnání s plynovým kotlem [online]*. 2005 [cit. 2008-01-11]. Dostupný z WWW: <[www.cerpadlaivt.cz/?download=usory/pn\\_7\\_plyn.pdf](http://www.cerpadlaivt.cz/?download=usory/pn_7_plyn.pdf)>.
12. *Značka garance nejvyšší kvality [online]*. 2006 [cit. 2008-04-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.termokomfort.cz/spolecnost.php>>.
13. *Vzduch jako zdroj nízkopotenciálního tepla [online]*. 2005 [cit. 2007-11-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.kespogas.cz/cerpadla\\_zdroj/cerpadla\\_zdroj.html](http://www.kespogas.cz/cerpadla_zdroj/cerpadla_zdroj.html)>.
14. *Voda jako zdroj nízkopotenciálního tepla [online]*. 2005 [cit. 2007-11-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.kespogas.cz/cerpadla\\_zdroj/cerpadla\\_zdroj.html](http://www.kespogas.cz/cerpadla_zdroj/cerpadla_zdroj.html)>.
15. *Země jako zdroj nízkopotenciálního tepla [online]*. 2005 [cit. 2007-11-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.kespogas.cz/cerpadla\\_zdroj/cerpadla\\_zdroj.html](http://www.kespogas.cz/cerpadla_zdroj/cerpadla_zdroj.html)>.
16. *Přehled dodavatelů TČ, které jsou dostupné na českém trh [online]*. 2007 [cit. 2008-01-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=973&h=10&pl=39>>.



17. NOVÁČKOVÁ, Veronika. *Marketing a ekonomika podniku*. [s.l.], 2007. 130 s.  
Diplomová práce.
18. FOTR, Jiří. *Příprava a hodnocení podnikatelských projektů*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 1995. 78 s. ISBN 80-7079-579 -2.
19. HAGUE, Paul. *Průzkum trhu*. 1.vyd. Brno : Computer Press, 2003. 234 s. ISBN 80-7226-917-8
20. STEIGAUF, Slavomír, *Investiční matematika*. 1.vyd. Praha : Grada Publishing, 1999. 336 s. ISBN 80-7169-429-0
21. FOTR, Jiří. *Podnikatelský plán a investiční rozhodování*. 2. vyd. Praha : Grada Publishing, 2001. 214 s. ISBN 80-7169-812-1
22. JOHAN, Richard. *Tepelná čerpadla využívající tepla odpadních vod*. [s.l.], 2005. 32 s.  
Bakalářská práce.

# SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ

## Seznam tabulek

Tabulka 1	Přehled dodavatelů TČ, které jsou dostupné na českém trh .....	37
Tabulka 2	Investiční náklady na pořízení celé instalace TČ .....	45
Tabulka 3	Energetická bilance rodinného domu .....	47
Tabulka 4	Zvolené parametry .....	48
Tabulka 5	Celkové provozní náklady na TČ .....	48
Tabulka 6	Porovnání provozních ročních nákladů na energie .....	50
Tabulka 7	Investiční náklady TČ systému vzduch – voda .....	65
Tabulka 8	Investiční náklady TČ systému země – voda .....	65
Tabulka 9	Investiční náklady TČ systému voda – voda .....	66
Tabulka 10	Spotřeba množství vody pro jednu osobu za den .....	67

## Seznam obrázků a grafů

Obrázek 1	Diagram spotřeby energie v domácnosti .....	11
Obrázek 2	Organizační struktura ve firmě .....	25
Obrázek 3	Vzduch jako zdroj nízkopotenciálního tepla .....	27
Obrázek 4	Voda jako zdroj nízkopotenciálního tepla .....	28
Obrázek 5	Země jako zdroj nízkopotenciálního tepla .....	29
Obrázek 6	Princip tepelného čerpadla .....	30
Obrázek 7	Investiční náklady na plynový kotel .....	40
Obrázek 8	Porovnání paliv na vytápění objektu .....	41
Obrázek 9	Počty instalací TČ v ČR v 1993-2002 .....	42
Obrázek 10	Statistika instalací TC ve vybraných státech .....	43
Obrázek 11	Návratnost investice do TČ s porovnáním s jinými zdroji tepla .....	52
Obrázek 12	Návratnost investice do TČ s porovnáním do plynového kotle .....	53
Obrázek 13	Značka garance nejvyšší kvality .....	63

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AVTČ	Asociace pro využití tepelných čerpadel
CZT	Centralizované zdroje tepla
ČEA	Česká energetická agentura
ČR	Česká republika
DPH	Daň z přidané hodnoty
EDR	Ekologická daňová reforma
EKIS	Energetické Konzultační a Informační Středisko
ENB	Energetická náročnost budov
eT	Topný faktor
EU	Evropská unie
HDO	Hromadné dálkové ovládaní
kWh	Kilowatthodina
MWh	Megawatthodina
OZE	Obnovitelné zdroje energie
SFŽP	Státní fond životního prostředí
TČ	Tepelné čerpadlo
TUV	Teplá užitková voda